<table>
<tr><th colspan="6">NORMA DE DISTRIBUIÇÃO</th></tr>
<tr><td colspan="6">TÍTULO</td></tr>
<tr><td colspan="6">REDES DE DISTRIBUIÇÃO AÉREAS RURAIS</td></tr>
<tr><td>CÓDIGO</td><td rowspan="2">VERSÃO Nº</td><td colspan="2">APROVAÇÃO</td><td rowspan="2">DATA DA VIGÊNCIA</td></tr>
<tr><td rowspan="2">NOR-TDE-108</td><td></td><td>DATA</td></tr>
<tr><td>R2</td><td></td><td></td><td>13/05/2013</td></tr>
</table>

SUMÁRIO

1 FINALIDADE

Esta Norma tem por finalidade estabelecer os critérios básicos para elaboração de projetos de Redes de Distribuição Aéreas ou de fornecimento de energia elétrica no meio rural, de forma a assegurar boas condições técnico-econômicas das instalações e a qualidade do serviço de energia elétrica.

Estabelece também os requisitos técnicos mínimos ao atendimento a pedidos de extensão de redes de energia elétrica em áreas fora do perímetro urbano das sedes municipais e dos aglomerados populacionais, na área de concessão da ENERSUL, quando de interesse e iniciativa de terceiros de modo que as instalações sejam aprovadas e energizadas pela ENERSUL, fazendo parte integrante imediata do sistema de distribuição da Empresa.

2 ÂMBITO DE APLICAÇÃO

A presente Norma aplica-se a projetos de implantação de redes novas, reformas e extensões de Redes de Distribuição Aéreas, nas tensões primárias de 13,8 kV e 34,5 kV e nas tensões secundárias de 220 / 127 V e 254 / 127 V, em áreas que apresentam características rurais (fora do perímetro urbano das sedes municipais, dos distritos e das vilas), bem como projetos de extensão de Redes de Distribuição Aéreas em loteamentos rurais elaborados pela ENERSUL ou pela própria loteadora.

À ENERSUL é reservado o direito de modificar total ou parcialmente o conteúdo desta Norma, a qualquer tempo e sem aviso prévio, considerando a constante evolução da técnica e das legislações em vigor.

3 CONCEITOS BÁSICOS

3.1 Sistema de Distribuição

Parte de um sistema de potência destinado ao transporte e distribuição de energia elétrica, a partir do barramento secundário de uma subestação (onde termina a transmissão ou subtransmissão), até os pontos de consumo.

3.2 Subestação de Distribuição

Subestação rebaixadora que alimenta um Sistema de Distribuição.

3.3 Subestação de Consumidor Rural (Posto de Transformação)

Subestação rebaixadora destinada a modificar o nível de tensão da rede de energia elétrica, entre o primário e o secundário do transformador, para utilização do consumidor.

3.4 Rede de Distribuição Aérea Rural (RDR)

Conjunto de linhas de distribuição aéreas, com os equipamentos e materiais diretamente associados, destinados a distribuição de energia elétrica aos consumidores localizados em áreas fora do perímetro urbano, das sedes municipais e dos aglomerados populacionais.

3.5 Linha Tronco Rural

Parte primária de uma Rede de Distribuição Rural que alimenta, diretamente ou por intermédio de seus ramais, os transformadores de distribuição do Concessionário e / ou dos consumidores.

3.6 Ramal Rural

Parte de uma Rede Aérea de Distribuição Rural que deriva diretamente da Linha Tronco Rural.

3.7 Rede Secundária Rural

Parte de uma Rede de Distribuição Aérea Rural alimentada pelo secundário do transformador de distribuição.

3.8 Ramal de Ligação

Conjunto de condutores e acessórios instalados entre o ponto de derivação da Rede Distribuição Secundária e o ponto de entrega, ou seja, o ponto de conexão do sistema elétrico da ENERSUL com as instalações elétricas da unidade consumidora, caracterizando-se como o limite de responsabilidade do fornecimento.

3.9 Carga Instalada

Soma das potências nominais (em kW) dos equipamentos de uma unidade de consumo que, uma vez concluídos os trabalhos de instalação, estão em condições de entrar em funcionamento.

3.10 Demanda

Potência (kVA ou kW), requisitada por determinada carga instalada, durante um intervalo de tempo especificado.
Normalmente se considera a potência média de 15 minutos.

3.11 Demanda Média

Razão da quantidade de energia elétrica consumida durante um intervalo de tempo especificado, para esse intervalo.

3.12 Demanda Máxima

Maior de todas as demandas registradas ou ocorridas durante um intervalo de tempo especificado.

3.13 Demanda não Coincidente

Soma das demandas individuais, referentes a instantes ou intervalos de medição não coincidentes ao longo de um determinado intervalo de tempo.

3.14 Demanda Simultânea

Soma das demandas verificadas no mesmo intervalo de tempo especificado.

3.15 Demanda Simultânea Máxima

Maior das demandas simultâneas registradas durante um intervalo de tempo especificado.

3.16 Fator de Coincidência ou de Simultaneidade

Relação entre a demanda simultânea máxima de um conjunto ou determinado grupo de consumidores, e a soma das demandas máximas individuais, ocorridas no mesmo intervalo de tempo especificado.
É calculado ainda, pelo inverso do fator de diversidade.

3.17 Fator de Demanda

Relação entre a demanda máxima de uma instalação verificada em um intervalo de tempo especificado e a correspondente carga instalada total.

3.18 Fator de Carga

Relação entre a demanda média obtida com base no consumo e a demanda máxima no mesmo intervalo de tempo especificado.

3.19 Fator de Diversidade

Relação entre a soma das demandas máximas individuais de um determinado grupo de consumidores e a demanda máxima real total desse mesmo grupo, ocorrida no mesmo intervalo de tempo especificado.

É também a relação entre a demanda máxima de um consumidor e sua demanda diversificada.

3.20 Fator de Utilização

Relação entre a máxima demanda verificada num intervalo de tempo especificado, e a carga instalada.

3.21 Queda de Tensão

Diferença entre as tensões elétricas existentes em dois pontos distintos de um circuito, percorrido por corrente elétrica, observadas no mesmo instante.

3.22 Fator de Potência

Relação entre a potência ativa e a potência aparente.

3.23 Demanda Diversificada

Contribuição de um consumidor para a demanda máxima do grupo a que pertence e que está alimentado pela mesma fonte de energia elétrica.

É também a demanda resultante da carga, tomada em conjunto de um grupo de consumidores ligados em um mesmo circuito.

3.24 Consumo

Quantidade de energia elétrica (kWh) absorvida em um dado intervalo de tempo.

3.25 Projeto

Entende-se por projeto, a elaboração do Anteprojeto (item 7.1), Levantamento Topográfico (item 8) e Projeto Executivo (item 13.1) ou Projeto com Locação Direta (item 15.1).

3.25.1 De consumidores isolados

Projeto que visa atender propriedades com transformadores individuais.

3.25.2 De consumidor em condomínio rural

Projeto que visa atender propriedades rurais em condomínio, por transformador, cujas localizações estejam dentro do raio de ação de ligação em Baixa Tensão, atendidos os limites de queda de tensão, cujas cargas atendam às condições de fornecimento em baixa tensão para área rural, conforme:

0T-01 – Fornecimento de energia elétrica no Sistema Monofásico com Retorno por Terra (MRT);

NOR-TDE-101 – Fornecimento de energia elétrica em tensão de distribuição primária 13,8 kV;

NOR-TDE-103 - Fornecimento de energia elétrica em tensão de distribuição primária 34,5 kV.

3.25.3 De cooperativas

Projeto elaborado com vistas a viabilizar programas e /ou investimentos específicos, destinados a integrar determinada área rural ao Sistema de Distribuição da Concessionária.

As cooperativas antes de desenvolverem um projeto, devem consultar a ENERSUL, a fim de evitar a superposição de programas para a mesma área.

3.26 Consumidores Especiais

Consumidores cujas cargas ocasionam flutuações de tensão na rede, necessitando, portanto, de uma análise específica para o dimensionamento elétrico da mesma.

3.27 Chaves de Proteção

São as chaves utilizadas com a finalidade básica de proteção dos circuitos primários de distribuição ou de equipamentos neles instalados, desligando automaticamente os circuitos ou equipamentos que estejam sob condições de defeito ou sob tensão ou correntes anormais.

3.28 Chaves de Manobra

São as chaves utilizadas com a finalidade básica de seccionamento ou restabelecimento de circuitos, em condições normais, para fins de manobras como transferências de cargas, desligamentos de circuitos, etc.

3.29 Chaves Corta-Circuito Fusíveis ou Chaves Fusíveis de Distribuição

Chave com função principal de proteger ou isolar automaticamente parte da rede, baseado em princípio térmico, através de sobreaquecimento e fusão de um elo condutor fusível quando atingido o limite de corrente pré-estabelecido.

3.30 Chave Seccionadora Tipo Faca

Chave com função principal de permitir conexão ou desconexão de parte da rede nas manobras por ocasião das operações de fluxo de carga, de manutenção, de reforma ou de construção, através de fechamento ou abertura de um componente em forma de barra metálica basculante condutora, e operado mecanicamente com auxílio de vara de manobra.

4 REFERÊNCIAS

Na aplicação desta Norma poderá ser necessário consultar:

4.1 Normas da ENERSUL

NOR-TDE-101	Fornecimento de Energia Elétrica em Tensão de Distribuição Primária - 13,8 kV
NOR-TDE-102	Fornecimento de Energia Elétrica em Tensão de Distribuição Secundária – 220/127V
NOR-TDE-103	Fornecimento de Energia Elétrica em Tensão de Distribuição Primária

	- 34,5 kV
NOR-TDE-107	Redes de Distribuição Aéreas Urbanas – Normatização
PAD-TDE-310	Equipamentos – Padronização
PAD-TDE-202	Transformadores de Distribuição – Especificação
ESP - 300	Cruzetas de Concreto para Redes de Distribuição Aéreas – Especificação
ESP - 205	Postes de Concreto para Redes de Distribuição Aéreas – Especificação
PAD-TDE-304	Materiais Padronizados para Redes de Distribuição Aéreas Urbanas e Rurais
PAD-TDE-306	Estruturas para Redes de Distribuição Aéreas Urbanas e Rurais
OT – 01	Fornecimento de Energia Elétrica no Sistema Monofásico com Retorno por Terra (MRT)
INS-DEC.D-002	Instrução Normativa de Distribuição para Credenciamento de Empreiteiras

PAD – TDE e NOR–TDE são Normas Técnicas ENERSUL de padronização e normatização.

4.2 Normas da ABNT

ABNT	NBR 5422/85	Projeto de Linhas Aéreas de Transmissão de Energia Elétrica – Procedimento
ABNT	NBR 8451/98	Postes de Concreto Armado para Redes de Distribuição de Energia Elétrica – Especificação
ABNT	NBR 8452/98	Postes de Concreto Armado para Redes de Distribuição de Energia Elétrica – Padronização
ABNT	NBR 15688/12	Redes de distribuição aérea de energia elétrica com condutores nus

As siglas acima se referem a:

ABNT – ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICAS

NBR – NORMA BRASILEIRA REGISTRADA

Os dois últimos dígitos separados por uma barra do número da NBR indicam o ano de publicação da mesma.

4.3 Normas da Legislação Ambiental

SEMA 001/89 - "Disciplina o Serviço Estadual de Licenciamento de Atividades Poluidoras".

4.4 Demais Normas

Sempre que houver interferências em travessias com rodovias, ferrovias, rios, gasodutos, etc., devem ser consultadas as Normas dos respectivos órgãos, tais como: DNIT, AGESUL, PORTOBRÁS, NOVOESTE, ECT, DNPVN, PREFEITURAS MUNICIPAIS.

4.5 Normas não mencionadas

As normas mencionadas não excluem outras reconhecidas, desde que concomitantemente:

a) Assegurem qualidade igual ou superior;

b) Sejam mencionadas pelo proponente na proposta;

c) Sejam anexadas à proposta;

d) Sejam aceitas pela ENERSUL;

Em caso de dúvida ou omissão, prevalecem:

1º Esta Especificação;

2º Demais Normas Técnicas ENERSUL;

3º Demais Normas citadas na Especificação;

4º As normas apresentadas pelo proponente e aprovadas pela ENERSUL.

5 CONSIDERAÇÕES GERAIS

Os critérios aqui estabelecidos se aplicam tanto a projetos particulares como os executados pela ENERSUL, através das Regionais, dos Distritos e do Departamento de Engenharia e Construção. Servem ainda, para fornecer aos proponentes os elementos necessários à preparação e apresentação de propostas para elaboração dos serviços aqui especificados, sempre que citada explicitamente como parte integrante das Normas Gerais de Licitação.

Toda obra de implantação, de reforma ou ampliação de Rede / Linha de Distribuição Rural deve ser precedida do respectivo projeto executivo.

Todo projeto de rede deve ser elaborado e executado em princípio pela Concessionária. Entretanto, é permitida sua elaboração por entidades físicas ou jurídicas, públicas ou particulares e sua execução por firmas jurídicas, desde que possuam responsabilidade técnica de profissionais habilitados, devidamente registrados no CREA - Região Mato Grosso do Sul, e pautem a sua elaboração e execução dentro das Normas da ENERSUL e Legislação Ambiental Federal e Estadual competentes. Todo projeto que não for elaborado pela ENERSUL (obra

particular) deve, antes de sua execução, ser submetido à análise e aprovação desta. Nenhuma obra pode ser iniciada sem que o projeto tenha sido previamente aprovado pela ENERSUL.

Os projetos devem ser realizados sempre por profissionais habilitados, e caso não contenham a ART (Anotação de Responsabilidade Técnica) de execução de obra registrada no conselho Regional – CREA, será emitida carta com resalva indicando a necessidade de reapresentação deste projeto com a respectiva ART de execução, no prazo máximo de 60 dias, para emissão de carta final de liberação do projeto para execução.

A declaração de carga apresentada no projeto deve ser assinada pelo proprietário e ter firma reconhecida. Caso esta recomendação não seja atendida o projeto será devolvido para correção.

Nos projetos deverão obrigatoriamente ser indicados os dados do interessado, endereço de correspondência, telefone, etc, acrescido de cópia recente de documento que comprove o endereço como cópia de conta de telefone, água, IPTU ou outro documento em nome do interessado.

A intervenção na rede de distribuição da Enersul (conexão de redes novas às redes existentes e implantação de novo poste sob rede existente) somente poderá ser efetuado por prepostos desta.

As cartas de aprovação de projetos particulares já irão conter a advertência de que a inobservância dos termos acima implicara em notificação administrativa e denúncia formal ao CREA.

O orçamento para realização das intervenções projetadas será encaminhado em até 30 dias junto com a aprovação definitiva do projeto.

Deverá ser apresentada aprovação ambienta para construção da rede (quando aplicável).

As notas e garantias dos fabricantes dos materiais aplicados na rede deverão ser entregues à Enersul no momento da fiscalização e deverão compor o projeto encaminhado para cadastro. Caso ocorra defeitos nos equipamentos/materiais durante o período de garantia o fornecedor deverá ser acionado.

Tratando-se de Sistemas Monofilares com Retorno por Terra (MRT), devem ser observadas as exigências específicas estabelecidas na OT-01.

6 PLANEJAMENTO

A elaboração de projeto deve ser precedida de estudos de planejamento, elaborados segundo orientações específicas e consistindo das seguintes etapas:

6.1 Planejamento da Rede

Devem ser efetuados os levantamentos e estudos das características das cargas, estimativa da demanda e análise das condições de fornecimento, proporcionados pelo sistema atual em

função do crescimento da carga. A partir dessa análise deve ser tomada a decisão quanto à necessidade ou não de reforma da rede existente ou a construção de uma nova rede.

6.2 Confiabilidade

Com base na configuração básica estabelecida para a rede e visando proporcionar uma confiabilidade dentro dos parâmetros adequados, devem ser definidos os pontos para as interligações e as localizações das chaves para seccionamentos, de forma a permitir a minimização do tempo e das áreas afetadas pelas interrupções durante os serviços de manutenção ou situações de emergência, bem como, nos casos de transferência de cargas de uma rede a outra mediante interligações.

6.3 Proteção da Rede

Devem ser definidos os tipos e as localizações dos equipamentos de proteção contra sobrecorrentes e sobretensões, tais como, religadores automáticos, seccionadores automáticos, chaves fusíveis e pára-raios (ver itens 17, 18 e 19).

6.4 Correção dos Níveis de Tensão

Juntamente com o dimensionamento do condutor, devem ser analisadas técnica e economicamente as seguintes alternativas (ver item 16 e seus sub itens), dentro do horizonte de projeto, visando o controle dos níveis de tensão ao longo do tempo:

- troca de taps nos transformadores;
- troca do condutor instalado no ano inicial;
- instalação de auto-booster;
- instalação de reguladores de tensão;
- instalação de bancos de capacitores.

7 ANTEPROJETO

O anteprojeto consiste na análise de levantamento de todos os dados técnicos que influenciam direta ou indiretamente na implantação, operação e manutenção da Rede de Distribuição Rural.

O anteprojeto deve ser apresentado para apreciação em 02 (duas) vias de igual teor.

Quando for apresentado o projeto executivo para análise, o mesmo deve vir acompanhado de uma via do anteprojeto, submetido anteriormente ao estudo de viabilidade técnica de atendimento (disponibilidade de carga).

7.1 Elaboração do Anteprojeto

Os anteprojetos devem conter os seguintes tópicos:

- Objetivo;
- Metas físicas;
- Especificações de materiais a serem utilizados;
- Lista dos consumidores rurais;
- Planta de situação atualizada;
- Mapa chave com as redes de distribuição existentes;
- Cálculo de queda de tensão primária e secundária;
- Finalidade da RDR, com descrição suscinta de seu caminhamento e localização geográfica;
- Características técnicas da RDR, tais como: extensão, tensão de operação, número de circuitos, tipo de condutor, número de fases (monofásico, bifásico e trifásico), tipo de postes de concreto;
- Relação da carga a ser ligada por consumidor e cálculo da demanda provável, bem como informações sobre a previsão de aumento de carga com indicação de data provável;

a) Desenhos

Planta do traçado, com a indicação dos pontos de derivação dos ramais, posição dos equipamentos de proteção e dos transformadores, com suas características básicas (potência, tensão, número de fases e número que identifique o transformador).

b) Apresentação do Anteprojeto

O anteprojeto deve ser apresentado para aprovação em 02 (duas) vias de igual teor, na Área de Projetos da Distribuição, para análise e verificação de disponibilidade de carga.

c) Disponibilidade de Carga (estudo de viabilidade técnica de atendimento)

A solicitação deve ser feita à área de Planejamento da Distribuição para a devida apreciação e estudo de viabilidade técnica de atendimento.

7.2 Levantamento Cadastral

Consiste no levantamento físico e das características de carga dos consumidores rurais, localizados em planta, para elaboração e viabilização de anteprojetos de Redes de Distribuição Rural.

Todas as vias de acesso às propriedades, devem ser localizadas seqüencialmente, conforme forem sendo elaborados os cadastros. As distâncias e deflexões das estradas devem ser informadas através de coordenadas “u.t.m.” obtidas de equipamento rastreador GPS. Características marcantes do terreno devem ser anotadas em croquis, tais como: córregos;

lagos; montanhas; florestas; cruzamento de estradas e outras linhas elétricas existentes na região.

Devem ser delimitadas as unidades de conservação ambiental (mananciais, reservas florestais, etc.), os aglomerados (cidades, vilas, etc.), as obras de engenharia (rodovias, ferrovias, aeródromos, etc.), pedreiras, sítios arqueológicos, etc., atendendo as exigências dos órgãos ambientais, Federal e Estadual.

Todas as propriedades cadastradas devem ser locadas e numeradas seqüencialmente, conforme o número do cadastro.

Posteriormente, no escritório, as anotações de campo devem ser colocadas em escala, para se ter uma visualização bem aproximada da região cadastrada.

Utilizando-se das informações cadastradas no banco do geo-processamento, mapas, fotografias aéreas, plantas com localização das propriedades e outros, devem ser preenchidos os seguintes documentos:

– Termo de Autorização de Passagem (ANEXO 1)
– Ficha de Levantamento Cadastral Rural (ANEXO 2)

7.2.1 Ficha de Levantamento Cadastral

Devem ser cadastradas todas as propriedades da região que estejam dentro da área de abrangência do projeto, utilizando-se uma ficha para cada propriedade, independente de pertencer a um mesmo proprietário, devendo-se proceder do mesmo modo, se houver mais de um ponto de entrega para a mesma propriedade.

O levantamento deve ter início na propriedade mais próxima da Linha Tronco Rural, de modo que a seqüência de numeração das fichas corresponda ao afastamento do tronco.

Devem ser caracterizadas as atividades principais desenvolvidas na propriedade tais como: pecuária de corte, pecuária leiteira, agricultura (tipos), suinocultura, fruticultura, horticultura, devendo ser indicados também outros tipos de atividades tais como: reflorestamento, recreio, posto de gasolina, comércio, indústria, etc., e o valor de mercado da propriedade, conforme ANEXO 3;

Devem ser relacionados todos os aparelhos eletrodomésticos e eletromecânicos que o proprietário possua ou pretenda instalar, anotando-se as quantidades e as potências em Watts (Tabela 1do ANEXO 4) de cada equipamento, a potência total e a demanda nas colunas correspondentes da Ficha de Levantamento Cadastral, conforme ANEXO 2.

7.2.2 Termo de Autorização de Passagem

Por ocasião do cadastramento, deve ser obtida dos proprietários a assinatura do "Termo de Autorização de Passagem'' (ANEXO 1);

A “Autorização de Passagem” deve ter Firma Reconhecida do proprietário das terras por onde deve passar a RDR.

7.3 Levantamento de Carga

A consideração de carga em projetos de Rede de Distribuição Rural está associada geralmente à necessidade de atendimento a uma área com cargas aleatoriamente distribuídas ao longo do traçado principal. Assim é conveniente o tratamento do assunto sob o aspecto de troncos e ramais. Por outro lado se o projeto é totalmente novo, o enfoque de carga deve ser baseado na previsão das necessidades atuais, obtidas através do levantamento cadastral, expandida ao horizonte esperado.

Se o projeto é endereçado também a algum tipo de melhoria de sistema já existente, com previsão de novos consumidores, a carga deve ser composta de uma parte real e sua previsão de crescimento, mais uma parte planejada, em função das novas necessidades da região.

A definição das cargas para efeito de dimensionamento de uma Rede de Distribuição Rural, pelas considerações acima, deve abranger todo tipo de análise para avaliação de carga.

– Projeto com Alimentação de Novas Localidades

Uma nova localidade é considerada para efeito de projeto, como único bloco de carga e pode possuir ou não serviço de energia elétrica.

a) No caso de existir Serviço de Energia Elétrica

Neste caso, devem ser levantados os dados das cargas instaladas levando em conta a existência de projetos para reforma de rede, projetos para atendimento de novas áreas, de atendimento a consumidores grandes ou especiais; levar em consideração a possibilidade de existir demanda reprimida baseada na NOR-TDE-107 - "Redes de Distribuição Aéreas Urbanas";

b) No caso de não existir Serviço de Energia Elétrica

Todos os dados necessários à definição de carga instalada devem ser baseados em estimativa. É importante o grau de confiabilidade do cadastramento das propriedades existentes. Devem ser pesquisados, o grau de urbanização das áreas de interesse, o tipo provável de ocupação e as perspectivas de crescimento, para que se possa definir a carga a ser considerada.

– Projeto sem Alimentação de Novas Localidades

Todo projeto de Rede de Distribuição Rural tem como objetivo principal, atender a um maior número de consumidores. É imperioso que todas as cargas potenciais devam ser consideradas por ocasião do dimensionamento elétrico. Pode-se resumir nas seguintes, as situações possíveis de serem encontradas para consideração de carga:

a) Cargas individualizadas por propriedades isoladas, aleatoriamente distribuídas ao longo do caminhamento e dentro da faixa de influência do traçado caracterizando as propriedades rurais;

b) Núcleos populacionais ou aglomerações de propriedades, juridicamente organizados ou simplesmente dispostos, identificando comunidades rurais ou povoações;

c) Cargas Especiais

As cargas a considerar nestes casos devem ser fundamentadas no levantamento cadastral realizado de modo a avaliar a real necessidade de carga a ser instalada.

O dimensionamento da potência do transformador deve ser feito considerando-se a demanda da carga total somada com a demanda das cargas especiais. Na determinação do transformador para atender dois ou mais consumidores, deve ser adotado, como critério básico, o ponto de entrega de energia dos consumidores que deve estar localizado a uma distância máxima de 400 metros da Estação Transformadora, obedecendo a queda de tensão admissível.

Para as cargas especiais, além dos dados básicos acima, deve ser anotada a existência de aparelhos que possam ocasionar oscilações de tensão na rede ou outro tipo de influência considerada anormal.

d) A classificação do consumidor como “carga” está vinculada às condições gerais de fornecimento, em vigor na Empresa.

e) É permitido, na área rural, atendimento de mais de um consumidor por um mesmo transformador, desde que estejam satisfeitas as condições estabelecidas pela Instrução Normativa Comercial de Atendimento a Consumidores na Área Rural.

f) O croqui proveniente do levantamento cadastral dá origem ao Mapa Chave, desenhado em Auto CAD, no formato A1, escala 1:25000, contendo a localização, número do cadastro e potência a ser instalada para cada propriedade rural. O levantamento cadastral deve ser obtido com o uso do aparelho “GPS”.

7.4 Estimativa de Demanda

Dependendo das condições da área considerada, recomenda-se que seja efetuada previsão da demanda para 10 anos.

A estimativa da taxa anual de crescimento de carga deve ser baseada no índice de crescimento do consumo característico da região. O fator de multiplicação para determinação de demanda no final do período, em função da taxa de crescimento, consta da Tabela 2 do ANEXO 5.

8 LEVANTAMENTO TOPOGRÁFICO

O levantamento topográfico deve ser dividido em três etapas distintas:

– Implantação do traçado;

– Levantamento planialtimétrico;

– Elaboração dos desenhos.

8.1 Implantação do Traçado

A escolha do traçado é a fase mais importante da execução do projeto, pois dele depende a melhor solução, mecânica, econômica, ambiental e operacional da RDR.

A implantação do traçado deve ser baseada no desenho de Mapas Chave, elaborado por ocasião do levantamento cadastral, conforme item 7.2.

Devem ser pesquisados, estudados e analisados todos os fatores que influenciam no projeto, dentre os quais, entre outros, citam-se:

- Não existindo rodovias para serem tomadas como diretrizes do traçado, deve-se optar o mais possível pela linha reta;
- Existindo rodovias para serem tomadas como diretrizes, o traçado deve ser, em princípio, o mais próximo e paralelo possível de uma das margens das referidas rodovias;
- No caso das rodovias escolhidas como diretrizes terem as faixas bem definidas, o traçado deve, em princípio, desenvolver-se totalmente dentro das respectivas faixas e distante, no máximo, 1,5m da cerca limítrofe. Neste caso, devem ser obedecidas as normas próprias de ocupação dos órgãos responsáveis pela rodovia (DNIT, AGESUL e Prefeituras Municipais).
- No caso das estradas escolhidas como diretrizes terem faixas não definidas ou faixas muito estreitas, o traçado deve ter um afastamento mínimo da margem das mesmas, sem o prejuízo de uma possível ampliação da pista.
- O traçado pode afastar-se da diretriz escolhida, sempre que necessário. No caso da diretriz ser uma rodovia, o traçado pode dela afastar-se ou mesmo cruzá-la a fim de cortar as curvas ou desviar obstáculos;
- No caso da diretriz ser uma rodovia, é conveniente que o afastamento da RDR não seja superior a 300m, para não dificultar o acesso à linha;
- O traçado, sempre que possível, deve contornar os seguintes tipos de obstáculos naturais ou artificiais:

a) Canaviais;

b) Mato denso;

c) Áreas reflorestadas ou áreas reservadas para reflorestamento;

d) Cafezais;

e) Pomares;

f) Lagoas, lagos, represas, açudes;

g) Locais impróprios para fundação;

h) Erosões;

i) Terrenos muito acidentados;

j) Terrenos com inclinações transversais superior a 50%;

k) Picos elevados;

l) Locais onde normalmente são detonados explosivos;

m) Loteamento e terrenos muito valorizados;

n) Benfeitorias em geral;

o) Aeródromos;

p) Outros não mencionados, mas que, a critério do topógrafo e / ou projetista, mereçam ser contornados.

– O traçado deve considerar como de preservação permanente, as áreas e / ou vegetação situadas nos seguintes locais:

a) Ao longo dos rios ou de qualquer curso d'água;

b) Ao redor das lagoas, lagos e reservatórios d'água naturais ou artificiais;

c) Nas nascentes permanentes ou temporárias incluindo os olhos d'água seja qual for sua situação topográfica;

d) No topo de morros, montes, montanhas e serras;

e) Nas bordas dos tabuleiros ou chapadas;

f) Nas encostas ou partes destas;

g) Nas cavidades naturais subterrâneas.

– Quando a passagem por estas áreas for inevitável, deve ser objeto de consulta à SEMA e qualquer prosseguimento aos serviços sem a prévia consulta, deve correr por conta e risco da Empreiteira e do proprietário.

– Caso o traçado tenha que forçosamente atravessar loteamento ou terrenos muito valorizados, deve-se aproveitar o mais possível os arruamentos, procurando desta forma, minimizar as desapropriações;

– O traçado não pode passar sobre qualquer tipo de edificação;

– Caso o traçado tenha que se aproximar muito de aeródromos deve ser observado o plano básico de zonas de proteção regulamentado pelo Capitulo III do Código Brasileiro do Ar (ANEXOS 6.1 E 6.2).

– O número de ângulo do traçado e seus valores devem ser reduzidos ao mínimo indispensável para a boa execução do traçado, para não implicar em estruturas especiais que oneram o custo do projeto;

– Os ângulos devem ficar sempre que possível, afastados das margens das estradas de uma distância mínima igual a 1,5 vez a altura da estrutura, devendo ser previstos em pontos de maior elevação do terreno;

– Deve-se também cuidar para que as travessias sobre a rodovia restrinjam-se ao mínimo possível, principalmente as travessias que implicam em estruturas especiais.

– Em todas as travessias necessárias ao desenvolvimento do traçado devem ser locados ângulos os mais próximos possíveis de 90 graus, com relação ao eixo a ser atravessado.

– Relação das principais travessias que podem ocorrer com ferrovias, rodovias (federal, estadual e municipal), redes de distribuição, linhas e redes de telecomunicações, sinalização e controle, linhas de transmissão, vias navegáveis, oleodutos, gasodutos e adutoras. Os ângulos mínimos permitidos entre o traçado e o eixo do elemento a ser atravessado, bem como as distâncias horizontais e as alturas de segurança mínimas permitidas devem ser obtidas através de consulta às Normas dos órgãos competentes.

- No caso de travessias de linhas e redes em geral, o traçado deve ser lançado de modo a permitir que a linha de tensão mais alta fique sempre em nível superior ao de tensão mais baixa e que possam ser satisfeitas as distâncias mínimas de segurança (tabela 3 do ANEXO 7);
- No caso de travessias de rios, canais, córregos, ravinas, etc., deve-se de preferência, lançar o traçado em barrancas ou em locais pouco afetados por inundações, para não onerar o custo do projeto;
- O traçado deve ser tal que, permita a existência de uma faixa livre, a partir do eixo, com 10m para cada lado, perfazendo 20m de largura. Eventualmente, desde que exista alguma razão especial, a largura da faixa pode ser alterada a critério da fiscalização;
- No caso de ocupação de faixas de rodovias, o traçado deve atender rigorosamente as normas próprias dos órgãos responsáveis pelas mesmas.
- No caso de ocupação da faixa de linhas de transmissão da própria concessionária, em especial nas proximidades de subestações congestionadas, os setores responsáveis devem ser consultados previamente;
- No caso de paralelismo com outras redes de distribuição, bem como com linhas de transmissão os setores responsáveis devem ser consultados.
- No caso de travessias sobre gasodutos, deve ser consultada a NBR 12712/02.
- Em obras contratadas pela ENERSUL, devem ser instalados marcos de concreto no vértice e a cada 02 (dois) km em alinhamentos longos. Os marcos de concreto devem ter a forma de um tronco de pirâmide de seção reta quadrada, com 50cm de altura e bases superior e inferior com 10 e 20 cm de lado, respectivamente. Os marcos de vértice devem ser denominados de MA para alinhamento e MV para os vértices e numerados separadamente, em ordem crescente, a partir do MA = 0 e MV = 1;
- Por ocasião do levantamento planialtimétrico, as estações que coincidam com os marcos (caso dos vértices) devem ser numeradas normalmente com indicação no croqui da correspondência entre os números do marco e da estação correspondente;
- Em terrenos agrícolas mecanizáveis, os marcos devem ser protegidos com mourões de madeira de modo a evitar que sejam danificados ou danifiquem máquinas agrícolas.

8.2 Levantamento Planialtimétrico

O levantamento do eixo da RDR deve ser feito tomando-se como base os pontos de referência instalados ou definidos durante a implantação do traçado.

O levantamento planialtimétrico pode ser executado pelo sistema estadimétrico, sendo as cotas do projeto, calculadas pelo sistema taquimétrico, tangencial, ou geométrico; neste último caso, é necessário satisfazer a equação:

$$Fv - Fn = 0$$

Onde:

Fv - Somatória das visadas de Vante;

Fn - Somatória das visadas de Ré.

O levantamento da faixa e o nivelamento do perfil correspondente ao traçado devem ser executados concomitantemente com o lançamento deste último no terreno.

A faixa a ser levantada deve ter, salvo instrução em contrário, 20m de largura, sendo 10m para cada lado do traçado.

Devem ser observados nesta etapa, os seguintes requisitos:

– Colocação de piquetes de madeira (eventualmente marcos de concreto) em todos os pontos de estação a intervalos máximos de 200m, de preferência em saliência do terreno e obrigatoriamente nas divisas de propriedades e nos pontos de mudança de tipo de vegetação ou culturas;

– Os piquetes devem ser fincados firmemente no terreno e ter secção mínima de 4cmx4cm e o comprimento mínimo de 30cm devendo ser confeccionados com madeira de boa qualidade;

– Nos pontos de partida e chegada, em todos os ângulos e a cada 02 (dois) quilômetros de alinhamento de traçado, em vez de piquete de madeira devem ser fincados marcos de concreto com secção de 10x10cm e 15x15cm comprimento de 50cm, amarrados a detalhes bastante visíveis e de grande duração, tais como árvores isoladas, grandes pedras, postes, quinas de casas, etc., a fim de facilitar a localização do traçado mesmo decorrido muito tempo após o levantamento;

– A cada piquete ou marco corresponderá uma estaca ou testemunha com secção de 2cmx5cm e comprimento mínimo de 50cm que deve ser fincada aproximadamente a 30cm de distância dos mesmos.

– A testemunha deve ser de madeira de boa qualidade e pintada com tinta a óleo na cor vermelha numa das faces mais larga, próxima a extremidade não enterrada. A testemunha deve ser fincada no máximo 30cm no solo e de modo que a numeração fique voltada para o piquete ou marco correspondente;

– As estações devem ser numeradas de 0100 a 9999 (04 dígitos numéricos) e os pontos intermediários ou de levantamento de detalhes numerados em ordem crescente de 01 a 99 (02 dígitos numéricos), iniciando de 01 novamente, após completar a série. Os marcos de vértice ou de alinhamento também recebem número de estações.

– Para cada estação devem ser executadas duas visadas avante com teodolito orientado sempre de maneira que o ângulo horizontal seja de zero grau a ré. Para os pontos intermediários pode ser executada apenas uma leitura, (ANEXO 8).

– Nas visadas intermediárias, prevalecem as condições do terreno, sendo, entretanto prioritários os pontos mais baixos, como fundos de grotas, gargantas, e outros, e os pontos mais elevados, cumeados, picos de morros, etc.

– Toda vez que a inclinação do terreno transversalmente ao traçado ultrapassar 20%, deve também ser levantado o perfil lateral situado 5m à esquerda e a direita do eixo.

– Os erros máximos admissíveis nas medidas de distância horizontal e do desnível entre as estações são os seguintes:

Distância horizontal	E = (10 + 0,4H)/100
Desnível	E = (10 + 0,15D)/100

H = Média aritmética entre 02 (duas) distâncias horizontais, em metros.

D = Média aritmética entre os desníveis, em metros.

E = Erro máximo admissível (valor absoluto), em metros.

A diferença entre cada leitura e a média das 02 (duas) não pode exceder ao valor de E.

8.3 Levantamento de Dados Técnicos para Travessias

8.3.1 Travessias de Estradas e Ferrovias

Devem constar todos os detalhes planialtimétricos, dados para identificação da estrada inclusive rumos e nomes das localidades mais próximas por ela servida, posição quilométrica do ponto de cruzamento a mais exata possível, cotas do eixo da estrada e das cristas dos cortes ou pés de aterro, ângulos de cruzamentos e posições relativas das cercas e postes das linhas telefônicas existentes e localidades adjacentes ao ponto de cruzamento da RDR. No caso de ferrovia, indicar se a mesma é eletrificada.

Os ângulos de cruzamentos estabelecidos no item 8.1 somente podem ser adotados se a distância entre os limites da faixa de domínio da rodovia, medida ao longo da RDR, não exceder a 100m. Caso isto ocorra, deve ser alterado o traçado de modo a satisfazer esta exigência.

8.3.2 Travessias de Linhas

Devem constar situação de paralelismo ou pontos de cruzamento, posição e cotas inclusive croqui com as dimensões principais, sua altura e altura dos cabos e fios mais altos e mais baixos no ponto de cruzamento e nas estruturas adjacentes, tensão de operação e as localidades mais próximas por ela servidas. Deve ser indicada a temperatura ambiente no momento do levantamento das alturas dos condutores.

8.3.3 Travessias de Rios

Devem ser levantadas as cotas do nível d'água normal e da enchente máxima. No caso de rios navegáveis, a cota de enchente máxima deve ser a cota real, necessitando-se portanto, da amarração do eixo a um RN verdadeiro.

Informações sobre a navegabilidade dos rios podem ser adquiridas através dos seguintes endereços:

Bacia do Rio Paraguai - PORTOBRÁS – Corumbá /MS

Bacia do Rio Paraná - PORTOBRÁS - São Paulo /SP

8.4 Levantamentos Complementares

Os levantamentos complementares de acidentes na faixa ou nas suas imediações, que possam interessar ao projeto da Rede de Distribuição Rural devem ser executados com precisão de

detalhamento compatíveis com cada caso. A seguir os casos mais comuns com respectivos requisitos mínimos:

8.4.1 Acidentes Isolados Importantes

Entram nesta categoria edificações, blocos de pedra, etc. Deve constar: posição relativa, contorno aproximado, cota do topo e indicações de sua natureza;

8.4.2 Cursos d'água

Entram nesta categoria, rios, córregos, ribeirões, etc. Deve constar: o sentido da correnteza, sua denominação, nível d'água por ocasião do levantamento, bem como estimativa provável da área inundável;

8.4.3 Terrenos Impróprios para Fundação

Entram nesta categoria, brejos, pântanos, erosões, terrenos pouco consistentes, rochas, etc. Deve constar: posição relativa, delimitação e indicação de sua natureza;

8.4.4 Tipo de Vegetação e Cultura

Entram nesta categoria: mato, cerrado, capoeira, pasto, pinheiral, cafezal, etc.

Deve constar: tipo de divisas e sua posição dentro da faixa;

8.4.5 Tipo de Divisas de Propriedades

Entram nesta categoria: muros, cercas e valas divisórias, etc.

Deve constar: tipo de divisas e sua posição dentro da faixa;

8.4.6 Nomes de Proprietários

Entre duas divisas consecutivas qualquer, deve sempre constar o nome do proprietário do trecho de faixa a ser levantada.

8.4.7 Outros Acidentes

Qualquer outro acidente de importância que interferir no desenvolvimento do traçado, deve ser levantado. De modo geral, deve constar: posição e cotas relativas, alturas, delimitação e indicação de sua natureza, conforme a importância que possa ter para o desenvolvimento do traçado;

As cercas que cruzam a diretriz da RDR devem ter os mourões adjacentes ao eixo, pintados de vermelho para facilitar localização futura.

8.4.8 Levantamento Especial

Toda vez que houver necessidade de reproduzir um determinado acidente com maior fidelidade, deve-se lançar mão de levantamento com maior precisão, geralmente na escala 1:100, e desenhá-lo em planta, à parte, em papel branco de boa qualidade e a lápis.

8.5 Caderneta de Campo

As cadernetas de campo devem ser apresentadas conforme modelo do ANEXO 8, e conter, entre outros, os seguintes elementos:

a) Indicação do Norte Magnético amarrado ao marco zero do levantamento;
b) Todos os ângulos ou deflexões da RDR, medidos ou calculados;
c) O levantamento planialtimétrico do traçado e também o dos detalhes quando necessário, acompanhado dos respectivos croquis.
d) Todos os elementos medidos no terreno e / ou calculados; cotas; distâncias progressivas; distâncias horizontais e verticais; ângulos horizontais e verticais, sendo que a numeração de estações e pontos intermediários deve obedecer ao estipulado no item 8.2.
e) Assinatura com carimbo do profissional, devidamente credenciado no CREA-MS, para trabalhos desta modalidade técnica.
f) Vinculação ao projeto elétrico, da ART de topografia (para projetos acima de 2km).

8.5.1 Toda vez que o ângulo vertical for igual ou superior a 15 graus não devem ser feitas leituras estadimétricas, para se evitar o erro de paralaxe.

Deve-se, entretanto, fazer duas leituras de fio médio em dois pontos diferentes da estádia e os respectivos ângulos verticais, aplicando as seguintes fórmulas para distâncias horizontais:

$$D\ (\text{cotg}\ a - \text{cotg}\ \beta) = Y - Y'$$

Sendo:

D = distância horizontal;

a = ângulo zenital menor;

β = ângulo zenital maior;

y = leitura maior do Fm sobre a estádia;

y’ = leitura menor do Fm sobre a estádia.

$$\text{Cota} = \pm D\ (\pm \text{cotg}\ a) + Ai - Fm + H$$

Sendo:

Ai = Altura do instrumento

Fm = Fio médio

H = Cota anterior

8.5.2 Os dados da Caderneta devem ser preenchidos em campo e seu original entregue ao projetista. Não é recomendável "passar a limpo" a Caderneta, pois pode ser uma fonte de erro no projeto.

8.5.3 Os cálculos nas Cadernetas devem ser efetuados com duas casas decimais.

8.6 Planta do Traçado

Na planta devem ser indicados, a direção, o norte magnético, os detalhes de saída e de chegada e todos os acidentes principais existentes nessa faixa, tais como: casas (com nome do proprietário), córregos, estradas de ferro e de rodagem, linhas telefônicas, telegráficas e de energia elétrica existentes, cercas, etc. A planta do traçado deve ser desenhada na escala 1:25000.

8.6.1 Quando a Rede Tronco ou ramais derivarem de rede existente, deve constar na Planta do Traçado, trecho desta rede, contendo os números das estruturas de derivação e das adjacentes, bem como sua identificação (origem e destino, e vão entre as mesmas).

8.7 Simbologia

A simbologia a ser observada para os trabalhos topográficos e para representação gráfica em projetos deve ser a constante do ANEXO 9.

8.8 Desenho da Planta e do Perfil

8.8.1 Escalas

A planta e o perfil devem ser desenhados em AutoCAD no formato Al e escalas 1:5000 horizontal e 1:500 vertical, conforme modelo do ANEXO 10.2.

Para projetos com extensão inferior a 2.000m em planta, e planta e perfil, pode-se utilizar outros formatos padrão ABNT, conforme ANEXO 10.1.

8.8.2 Planimetria

Na planimetria devem constar, no mínimo, as seguintes informações:

- Indicação de estradas de rodagem, municipais, federais, estaduais, ferrovias, hidrovias;
- Todas as linhas de transmissão, distribuição de energia e comunicações;
- Indicação de divisas das propriedades com os nomes dos respectivos proprietários;
- Todas as culturas, tipos de vegetação e tipo de terreno;
- Detalhes dos pontos de saída, chegada e deflexão de rede, inclusive suas coordenadas geográficas em UTM, e no DATUM SAD 69;

- Núcleos populacionais e edificações;
- Indicação do rumo ou azimute em todas as tangentes;
- Indicação das estacas do levantamento topográfico com as distâncias progressivas acumuladas nas mesmas e as respectivas cotas;
- Indicação da existência de aeroportos;
- Indicação das cercas existentes, com o número de fios de que é composta.
- (Exemplo: 4FF = 4 fios de arame farpado e 4FL = 4 fios de arame liso).

8.8.3 Perfil

O perfil deve conter:

- O traço do perfil do terreno;
- Escala de cotas marcada a esquerda de cada desenho;
- Altura dos obstáculos localizados no eixo da RDR.

8.9 Desenhos Especiais

Devem ser desenhados sempre que se fizer necessários, por imposição de circunstâncias especiais, quando o simples desenvolvimento planialtimétrico não for suficiente para definir com precisão a montagem das estruturas, a disposição dos condutores, dos estais, etc., geralmente na escala H 1:100 e V 1:1000.

8.10 Desenhos de Travessias

Os desenhos de travessias devem ser elaborados dentro das necessidades e nas escalas recomendadas pelos órgãos responsáveis (DNIT, AGESUL, NOVOESTE, ECT, DNPVN, Prefeituras, PORTOBRAS, etc.) conforme item 8.3. Os desenhos de levantamento de dados técnicos devem ser elaborados conforme padrão do ANEXO 11.

8.11 Desenhos Complementares

Os desenhos complementares quando necessário, devem ser apresentados para melhor entendimento do projeto. Considera-se como complementares, detalhes de chegada ou saída de subestação, passagem sobre loteamento, zona urbana, com indicação das ruas, entre outros.

8.12 Entrega dos Trabalhos Topográficos

Devem ser entregues os seguintes documentos:

a) Caderneta de campo com cópias em todas as vias do projeto;

b) Planta definitiva do traçado, inclusive detalhes planialtimétricos da interconexão às Subestações e/ ou Redes de Distribuição Urbana e das construções ou benfeitorias na faixa, em meio magnético e AutoCAD;

c) Desenho de Planta e Perfil do levantamento da faixa, inclusive detalhes planialtimétricos das travessias e acidentes mais importantes, em meio magnético e AutoCAD;

d) Desenho de dados técnicos para elaboração de projetos de travessia (ANEXO 11);

e) Eventuais levantamentos especiais em separado, na escala 1:100, em AutoCAD.

Nos serviços topográficos contratados pela ENERSUL, as entregas parciais de desenho de planta e perfil devem ser acompanhadas de 02 (duas) cópias em papel, formato A1, do desenho de Planta do Traçado, atualizada com os lançamentos dos ramais já levantados. Após a conclusão de todas as etapas do levantamento, deve ser enviado em meio magnético, á área responsável, um dossiê completo dos trabalhos topográficos efetuados.

Para aprovação do levantamento topográfico, a Empreiteira deve encaminhar 02 (duas) cópias em papel, dos desenhos. A ENERSUL, após análise, deve devolver uma das cópias, com as ressalvas ou observações, se necessárias. Feitas as correções, se houver, a Empreiteira deve encaminhar os originais para aprovação em definitivo.

Para projetos particulares, a critério da ENERSUL, pode ser verificada no campo, a veracidade de correlação de dados topográficos da Caderneta de campo e terreno natural. Caso os valores obtidos extrapolem os erros máximos admitidos, devem ser cobrados da Empreiteira todos os gastos concernentes ao deslocamento, homem hora etc., e re-execução do levantamento pela Empreiteira.

9 TIPOS DE PROJETOS

9.1 Projeto de Melhoramento Elétrico

Neste tipo de projeto, a determinação da demanda deve ser obtida sempre através de medição.

– Processo por Medição

No processo por Medição, deve ser obtido o perfil da carga do alimentador diretamente das medições de seu tronco e ramais, observando-se sempre a coincidência com as demandas das ligações existentes em Alta Tensão. Confrontando-se os resultados dessas medições com as respectivas cargas instaladas, são obtidos fatores de demanda típicos que podem ser, inclusive, utilizados como recurso na determinação de demanda por estimativa em outras áreas.

f) Linha Tronco Rural

A determinação de demanda máxima de alimentadores rurais basicamente é feita através do relatório de acompanhamento da subestação de distribuição.

Na impossibilidade de se obter a demanda máxima através de relatórios de acompanhamento deve ser feita medição na saída do alimentador em estudo.

g) Ramais Rurais

Para determinação da demanda máxima dos ramais de alimentadores rurais devem ser instalados amperímetros indicadores de corrente máxima no início do ramal;

h) Consumidores ligados em Alta Tensão

Deve ser feita verificação da demanda máxima do consumidor através da leitura do medidor de kWh/ Demanda e considerada ainda a previsão de aumento de carga;

i) Alimentadores e ramais

As medições devem ser efetuadas com a rede operando em sua configuração normal em dia de carga típica, por um período de observação de 72 horas.

9.2 Projeto de Novas Localidades

Nos projetos de atendimento a novas localidades, a determinação da demanda máxima é obtida pelo processo estimativo conforme segue:

a) A estimativa da demanda máxima deve ser feita em função da demanda dos transformadores de distribuição de áreas similares já atendidas, considerando-se a influência de demanda individuais de consumidores de Alta Tensão. Para esses consumidores a demanda deve ser estimada em função da potência a ser instalada aplicando-se fatores de demanda típicos conforme Tabelas 4,5, 6 dos ANEXOS 12, 13, 14. Pode também ser considerada a demanda contratada entre o consumidor e a ENERSUL ou ser aplicado um fator de demanda conhecido de consumidores similares.

b) A demanda máxima inicial também pode ser obtida aplicando-se um fator de demanda pesquisado a nível Regional sobre o valor total dos kVA's nominais dos transformadores previstos. Quando existirem cargas especiais pode-se determinar separadamente as demandas máximas, utilizando um fator de demanda adequado ao regime de funcionamento dessas cargas.

9.3 Fornecimento de Energia Elétrica a Condomínios

Os projetos elétricos das Redes de Distribuição Rural que possuam transformadores em condomínios, ramais de serviço e postos de transformação, devem ser elaborados de conformidade com a Orientação Técnica Nº 01 no Sistema Monofásico e NOR-TDE-101 ou NOR-TDE-103 para o Sistema Trifásico, conforme ANEXOS 15, 16, 17.

10 TENSÕES DE FORNECIMENTO

10.1 Escolha da Tensão e Sistema de Fornecimento

A tensão deve ser escolhida como a melhor solução, econômica e operativa, para cada projeto.

Tanto a tensão quanto o seu nível, devem estar de acordo com o estabelecido na resolução no. 505 ANEEL, de 26 de novembro de 2001.

Na elaboração de projetos que envolvem grandes áreas, para definição da tensão de alimentação, faz-se necessário um estudo minucioso da região observando-se o planejamento global do sistema de distribuição.

10.2 Tensões Padronizadas pela ENERSUL

a) Tensões Primárias:

– Tensões entre fases: 13.800 V e 34.500 V;

– Tensões entre fase e neutro: 7.967 V e 19.919 V;

b) Tensões Secundárias:

– Entre fases 220 V, sistema trifásico e 254 V no sistema monofásico;

– Entre fase e neutro 127 V, sistema trifásico e sistema monofásico.

Os fatores que contribuem para a escolha da tensão de fornecimento são basicamente: cargas a serem atendidas, distâncias, custos, região, etc. Torna-se assim difícil a padronização de um critério único para sua escolha, uma vez que depende também de estudos elaborados pelas áreas responsáveis pelo planejamento do sistema global de distribuição.

Em geral, para as pequenas localidades e propriedades rurais com baixo fator de carga, adota-se na prática a eletrificação através das redes disponíveis nas proximidades, tanto em 13,8 kV ou 34,5 kV, considerando-se a disponibilidade de energia e os aspectos técnico-econômicos da região.

11 DIMENSIONAMENTO ELÉTRICO

Definido o traçado da rede, deve ser realizado o dimensionamento elétrico e analisados os possíveis recursos de regulação de tensão e proteção. O resumo dos cálculos elétricos pode ser apresentado na folha do ANEXO 18.

O dimensionamento deve ser feito observando-se:

– A corrente admissível pelo condutor;

– A queda de tensão máxima permitida;

– O custo global mínimo que inclui a análise dos custos de instalação e perdas;

– A carga considerada no horizonte do projeto (10 anos).

11.1 Carregamento

Na configuração radial, o carregamento deve ser compatível com o limite térmico do condutor. Quando houver previsão de interligação com outras RDR's devem ser consideradas as cargas sujeitas à transferência.

Embora a configuração básica seja radial, em localidades onde se dispõe de mais de uma rede saindo de uma mesma subestação ou subestações diferentes, devem ser previstas, na medida do possível, interligações com chaves seccionadoras a fim de possibilitar a transferência de carga de uma para outra em caso de emergência ou de manutenção.

Deste modo, ao projetar a interligação, deve-se observar se existe capacidade de reserva para absorção de carga na eventualidade de defeito. Além disso, adotar condutores de bitolas compatíveis, até o ponto de interligação, de tal forma a atender a demanda total das redes, com queda de tensão aceitável.

11.2 Cálculo de Queda de Tensão

A queda de tensão calculada para 10 anos não deve ultrapassar 15%, no ponto extremo da rede. Entende-se como queda de tensão máxima na Rede de Distribuição Primária a queda compreendida entre o barramento da Subestação de Distribuição e o ponto de entrega mais desfavorável. A queda de tensão máxima deve ser determinada em função do perfil de tensão obtido, através de simulações de cálculo. Os projetos particulares devem apresentar o cálculo de queda de tensão a partir do ponto de derivação da rede. Como referência, deve ser usado o valor máximo de 5%. Entretanto, o valor limite da queda de tensão deve ser fornecido pela ENERSUL, em função do perfil de tensão e condições do sistema, o que pode implicar até mesmo em redimensionamento dos condutores.

Torna-se assim, de grande valia, a consulta prévia a ENERSUL, do valor limite de queda de tensão a adotar em cada projeto.

Os fatores a considerar na determinação do perfil são:

– Comprimento da RDR;

– Condutor;

– Regime de variação de tensão na barra da Subestação;

– Queda de tensão na Rede Primária e na derivação do consumidor até o ponto de entrega;

– Cargas a serem supridas.

O cálculo de queda de tensão e perda de potência usualmente é feito pelo método da impedância usando-se o formulário para “Cálculo de Queda de Tensão" (ANEXO 19). Os coeficientes de queda de tensão percentual constam da Tabela 7 do ANEXO 20, em função das distâncias equivalentes da Tabela 8 do ANEXO 21.

Alternativamente, o cálculo de queda de tensão pode ser feito utilizando-se o processo simplificado descrito no ANEXO 19.1.

Para os circuitos secundários, adotar a NOR-TDE-107 "Redes de Distribuição Aéreas Urbanas".

No Apêndice B encontra-se o processo de cálculo da Queda de Tensão.

12 CONDUTORES

Os condutores projetados e utilizados nas Redes de Distribuição e nos Ramais Rurais devem obrigatoriamente ser de alumínio nu com alma de aço tipo CAA.

Estão padronizadas na ENERSUL as seguintes bitolas de condutores CAA:

- ✓ 4 - 2 -1/0 e 4/0 AWG.

As características de projeto desses condutores são encontradas na Tabela 9 do ANEXO 22.

12.1 Disposição dos Condutores

Nos circuitos trifásicos os condutores serão dispostos num mesmo plano horizontal, com afastamento horizontal mínimo entre condutores de um mesmo circuito, dado por:

$$\mathbf{D = 0{,}00762.(kV) + 0{,}368 \sqrt{F}}$$

Onde:

D = espaçamento horizontal mínimo entre condutores, em metros;

kV = tensão nominal do sistema, entre fases, em kV;

F = flecha máxima dos condutores a 50ºC, em metros.

12.2 Distância Vertical entre Condutores de Circuitos Diferentes

A distância vertical mínima entre condutores de circuitos diferentes deve estar de acordo com a Tabela 3 do ANEXO 7.

12.3 Distância de Segurança entre dois Circuitos Paralelos em Estruturas Diferentes

A distância horizontal mínima entre os condutores mais próximos de dois circuitos paralelos é dada por:

$$\mathbf{DH = 0{,}00762.(kV) + 0{,}1778 \{ \sqrt{(F/ 0{,}0762 - 8)}\}}$$

Onde:

DH = distância horizontal mínima, em metros;

kV = tensão nominal mais elevada dos dois circuitos,em kV;

F = maior flecha entre os condutores dos circuitos, em metros.

O valor DH não deve ser inferior a 1,50 metros;

Em locais onde não houver restrições de espaço para a locação dos postes, a distância entre os dois circuitos deve ser aumentada de forma a facilitar eventuais manutenções nas linhas.

13 DIMENSIONAMENTO MECÂNICO

13.1 Projeto Executivo

Definido pelo anteprojeto, o melhor traçado da RDR, realizado o levantamento topográfico, definidos os condutores, os pontos de derivações, etc., executa-se a fase definitiva do projeto, ou seja, procede-se à locação e o dimensionamento mecânico das estruturas.

13.1.1 Postes

Os postes padronizados pela ENERSUL para utilização nas RDR são de concreto armado de seção duplo T, com comprimentos e demais características constantes da Norma ESP-205 – Postes de Concreto para Redes de Distribuição Aéreas - Especificação.

13.1.2 Tipos de Estruturas

As estruturas padronizadas pela ENERSUL para utilização nas RDR são as constantes da Norma PAD-TDE – 306 Estruturas para Redes de Distribuição Aéreas Urbanas e Rurais, ou seja, N1, N2, N3, N4, T1, T2, T3, T4, TE, HS, HT, HTE.

13.2 Condições Básicas de Cálculo

Para efeito de cálculo mecânico dos condutores e estruturas, devem ser obedecidos os seguintes critérios básicos de projeto:

– Pressão de vento nos condutores: .... 44 daN/m² ;

– Pressão de vento nos postes de seção duplo T: .... 90,75 daN/m² ;

a) Carga nos Cabos Condutores

Na hipótese de velocidade máxima de vento (44 daN/m²), o esforço de tração axial nos cabos não deve exceder 50% da sua carga nominal de ruptura.

Na condição de temperatura mínima não deve exceder a 33% da sua carga nominal de ruptura.

Para o cabo CAA 4 AWG, partindo-se das hipóteses de cálculos exigidas no item b abaixo, os vãos básicos ou isolados não podem exceder a 420m.

Para os cabos CAA 4/0, 1/0 e 2 AWG, os esforços mecânicos nos condutores não excedem os limites de 50% da carga de ruptura, para os vãos básicos usuais.

b) Condição de Maior Duração (EDS)

A condição de maior duração (EDS) deve ser de 18% da carga de ruptura à temperatura de 22º C.

Para os vãos em que as condições aqui estabelecidas, não for satisfeitas, a tração na condição de maior duração (EDS) deve ser reduzida.

c) Condição de Flecha Máxima

A condição de flecha máxima deve ser de 50º C, sem vento, condição final, "creep" de 10 anos.

d) Condições de Flecha Mínima

A condição de flecha mínima deve ser de 0º C, sem vento, condição inicial.

e) Condição de Máxima Solicitação

A condição de carga máxima deve ser de 10º C, com vento (44 daN/m²), condição final ou a 0º C, sem vento, condição inicial.

f) Distância de Segurança Cabo Solo

A distância mínima do cabo ao solo deve ser de 6,5 m, na condição de flecha máxima;

g) Para fins de flecha nos cabos, em termos de orçamentação, os quantitativos devem prever um aumento de 3 % no comprimento dos vãos.

13.3 Gráficos de Utilização das Estruturas

Os gráficos ou tabelas de utilização devem ser elaborados levando-se em conta o carregamento máximo dos condutores (considerar 33% da CR, condição final), força de vento atuando nos condutores e estruturas (desprezar a ação do vento nos acessórios).

Na elaboração dos gráficos ou tabelas de utilização de estruturas, devem ser observados os seguintes critérios básicos:

– As estruturas de fim de linha e as de ângulo devem ser dimensionadas com vistas a suportar a carga máxima atuando nos condutores (33% da CR).
– Os postes devem ser utilizados até o limite de 130% de sua carga nominal para cargas transitórias (carga de vento) e 100 % para cargas permanentes (deflexão e fim de linha).
– A carga de vento atuando em postes estaiados pode ser desprezada para efeito de dimensionamento do poste.
– Os estais devem ser dimensionados para suportar toda a carga atuando no poste.
– A carga máxima aplicada aos postes de concreto estaiados deve ser determinada de acordo com a Norma “NBR-8451”, de modo a se evitar que o poste rompa no ponto de fixação do estai.

– Deve ser utilizado o fator de segurança igual a 02 (dois), para os cabos de estai e para os pinos de isoladores. Refere-se, neste caso, à resistência mecânica do pino a esforços de flexão.

– O vão máximo admissível entre as estruturas (ANEXO 23), deve ser determinado pela Norma "NBR-5422", sendo dado pela seguinte expressão:

$$V_m = 7{,}644\sqrt{\frac{T}{P}} \times (D - 0{,}0076 \times kV)$$

T = Tração na EDS;

P = Peso do cabo;

D = Distância elétrica projetada no suporte transversal ao sentido do cabo;

kV = Valor eficaz da tensão nominal entre fases.

Para as redes monofásicas os critérios devem ser idênticos às redes trifásicas.

– Os gráficos de utilização do ANEXO 23 fornecem as limitações do vão médio devidas ao carregamento nos postes e pinos de isoladores, levando em consideração as condições acima exigidas. Os referidos gráficos se aplicam aos condutores CAA, 4/0, 1/0, 2 e 4 AWG, para redes trifásicas.

13.4 Gabaritos

Baseado nos dados dos itens 13.2.c e 13.2.d os gabaritos devem ser construídos na mesma escala dos desenhos de planta e perfil.

Para os condutores CAA recomendam-se gabaritos com vãos básicos de 125, 150, 200 e 250m.

Para condições de esticamento diferentes daquelas utilizadas para cálculo dos gabaritos usuais, devem ser elaboradas novas tabelas de flechas, para confecção dos gabaritos especiais (casos de trações reduzidas).

Nos ANEXOS 24.1 A 24.3, encontram-se a composição de gabaritos para vãos contínuos e ancorados e exemplo de aplicação mostrando a utilização das linhas de condutor, linha de solo e linha das estruturas.

13.5 Locação das Estruturas em Planta e Perfil

13.5.1 Critérios para Locação

Na fase de locação das estruturas em planta e perfil, devem ser adotados os seguintes critérios:

a) Não deve ser aprovado projeto de RDR com postes menores ou iguais a 9m de comprimento nominal;

b) Os postes de concreto de seção duplo T devem ser instalados de modo que a seção de maior esforço fique perpendicular à direção da rede;

c) Nos postes de concreto de seção duplo T em grandes ângulos (N4 e HT), os mesmos devem ser instalados com a face de maior resistência mecânica (face lisa) na bissetriz do ângulo. Esta posição deve ser indicada no projeto;

d) Nos trechos em que a RDR atravessar zonas urbanas, deve ser utilizada tração reduzida nos condutores, com a conseqüente redução de vãos entre as estruturas;

e) Para qualquer estrutura de ancoragem o poste deve ter carga de topo mínima de 300 daN;

f) Em toda estrutura N2 sem transformador e equipamentos nas redes de 34,5 kV, deve ser previsto espaçador de cruzeta para adaptar isolador tipo pilar classe 38 kV;

g) Nos projetos de derivação em rede nova, o poste deve ser dimensionado como fim de linha e a tração no condutor do ramal deve ser normal;

h) As derivações de ramais devem ser feitas a partir de estruturas em alinhamento exceto as de ancoragem (N4,HT);

i) As derivações de poste duplo T devem ser feitas com ângulos de partida entre 80 e 100 graus;

j) Em cruzamentos aéreos nos quais se utilize o fly-tap, o circuito superior deve ser a fonte de energia;

k) Os critérios para instalação de chaves em estruturas são encontrados no item 19.

13.5.2 Estaiamento e Engastamento

O estaiamento deve ser projetado quando os esforços atuantes nos postes forem superiores às resistências nominais dos mesmos ou ainda, quando a resistência do solo não suportar esses esforços.

Para efeito de aplicação desta Norma foi adotada a seguinte classificação para os diferentes tipos de solos que eventualmente podem ser encontrados:

– solos de consistência normal como terra firme, terra compactada, terrenos com algumas pedras e semelhantes;

– solos de consistência baixa como os de terrenos da faixa litorânea, arenosos, aterros e semelhantes;

– solos de consistência baixíssima como os de mangues, pântanos, várzeas, brejos e semelhantes.

a) No dimensionamento da resistência de engastamento foi considerado poste implantado em terreno de consistência normal ou de consistência baixa.

b) Nos terrenos de consistência baixíssima onde for impraticável o estaiamento de âncora, pode ser usado estai de pântano (sapata de pântano ou sapata de concreto ou tubulão). Recomenda-se, nestes casos, reduzir o tamanho do vão e, se necessário, a tração do condutor.

c) Os estais laterais foram calculados considerando os esforços devido ao vento atuando sobre os condutores e poste, calculado para o vento máximo ocorrendo a 10°C.

d) Os estais longitudinais foram calculados para suportarem os esforços longitudinais devido à tração máxima dos condutores.

e) Normalmente deve ser projetado estai de âncora, entretanto, quando houver necessidade de se manter altura em relação ao solo, como no caso de ângulos próximos a estradas, eventualmente pode ser utilizado estai com contra poste.

f) Nas estruturas de ancoragem intermediária, em ângulo ou alinhamento, deve ser especificado poste de no mínimo 300 daN de carga nominal; devem possuir 1 a 3 estais para estrutura de deflexão e 2 a 4 estais para alinhamento; a distância máxima entre duas estruturas de ancoragem não deve exceder a 2km. É obrigatório, no mínimo, dois conjuntos de estais de vento no tramo. Dependendo da região, a critério da ENERSUL, os tramos podem se estender até 3 km, com no mínimo dois conjuntos de estais de vento;

g) Todo poste de derivação de ramal de rede existente ou em projeto, deve ser estaiado. As estruturas de pequenos ângulos (tipo N1, N2, T1 e T2), devem ser instaladas com um estai posicionado na bissetriz do ângulo externo;

h) A estrutura que antecede o posto de transformação em até 50 m deve ser do tipo N3-2 ou N4 e a estrutura do posto de transformação deve ser do tipo N2 ou N3-1; neste caso a tração deve ser reduzida;

i) O poste da estrutura do posto de transformação deve ser instalado com base concretada total. No caso de tração plena deve ser empregado estai de âncora com cone de concreto.

j) Na derivação de ramais existentes, a tração do cabo no primeiro vão deve ser reduzida a um valor compatível com a carga nominal do poste de derivação, na pior condição de carregamento do condutor (temperatura mínima de 0º C sem vento, ou a 10º C com vento máximo); caso não seja possível a redução da tração, devido a limitações de distância de segurança cabo-solo, o poste de derivação deve ser substituído por outro dimensionado para suportar o carregamento normal do cabo condutor; em ambos os casos, o poste da estrutura de derivação deve ser estaiado;

13.5.3 Conteúdo do desenho

No desenho da planta e perfil devem constar no mínimo as seguintes informações:

a) Distâncias Progressivas das estruturas locadas segundo a solução mais econômica;

b) Curva descrita pelo condutor mais baixo com a distância mínima cabo-solo de 6,5m;

c) Número de poste, tipo de estrutura, poste e vão médio, indicados em perfil e na planimetria;

d) Indicação do seccionamento e aterramento das cercas existentes ao longo da faixa;

e) Indicação da estrutura onde devem ser instalados chave e pára-raios com suas características básicas;

f) Indicação esquemática, em planta, da quantidade e posição dos estais;

g) Vão equivalente (calculado) e vão básico (adotado) de todos os tramos da rede;

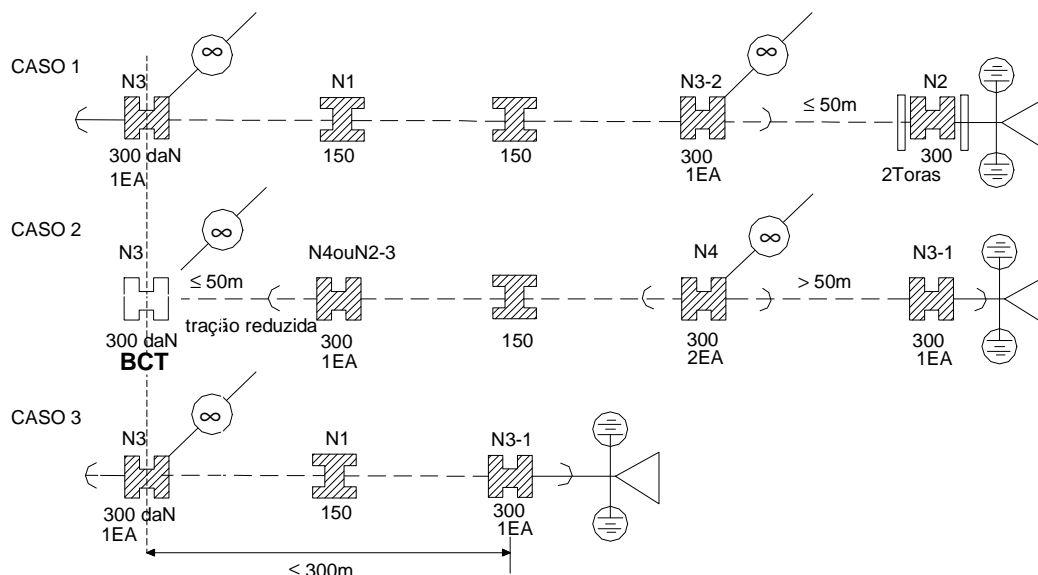
h) Trações especiais (tração reduzida) quando for o caso;

i) Indicação clara e precisa (coordenadas “u.t.m.”) de qual estrutura da linha está derivando o ramal (podem ser projetados vários ramais em uma mesma folha de planta e perfil);

13.6 Projeto de Derivação de Ramal

13.6.1 Derivação de Rede Nova

Usando os valores das tabelas (Trações para projetos de Estruturas), seguir em princípio, a orientação geral abaixo, cujas estruturas, para exemplificar, estão dimensionadas para o cabo 4-AWG (CAA):

Derivação trifásica

Observação:

1) O primeiro vão para o caso 2, deve ser limitado a no máximo 50m e com tração reduzida. Para o último vão do caso 2, pode-se exceder a 50m, desde que devidamente justificado e acompanhado de memória de cálculo.

13.6.2 Derivação de Rede Existente

No sentido de evitar o máximo a substituição do poste de derivação existente no tronco, a tração do cabo do primeiro vão deve ser reduzida e o seu comprimento limitado a 50m no máximo.

Esta recomendação é válida também para o último vão.

Exemplificando para o cabo 4 AWG (CAA):

Derivação trifásica

OBSERVAÇÃO: OS DESENHOS MOSTRADOS SÃO ILUSTRATIVOS; OUTRAS ALTERNATIVAS SÃO VÁLIDAS DESDE QUE MECANICAMENTE BEM DIMENSIONADAS.

13.7 Tabela de Locação

A tabela de locação deve ser elaborada de acordo com o modelo do ANEXO 8, onde deve constar a locação da estrutura em relação às estacas de referência, os tipos e números das estruturas, vão adjacente e médio, distância progressiva das estruturas, deflexões e demais observações pertinentes.

14 PROJETO DE TRAVESSIAS

Em função do levantamento topográfico detalhado, deve ser elaborado projeto de travessia em conformidade com as exigências do órgão responsável pelo obstáculo atravessado.

O projeto de travessia pode ser apresentado nos formatos A1, A2, A3 e deve conter a silhueta, tipo e dimensões das estruturas, características do condutor, curva do condutor a 50º C, flecha no meio do vão, distância do obstáculo, condutor, quilometragem no ponto de cruzamento (rodovia), representação em planta e perfil de todos os detalhes compreendidos dentro do vão de travessia, obtidos do levantamento de dados técnicos conforme item 8.3.

14.1 Exigências

Nos projetos de travessia devem ser satisfeitas as seguintes exigências:

14.1.1 Rodovias

– Rodovias sob a jurisdição da AGESUL:

A altura do condutor sobre a pista de rolamento pavimentada deve ser no mínimo de 7,50m.

Para vãos acima de 100m, acrescer 0,1m aos 7,50m, para cada aumento de 10m de vão (consultar Instruções Administrativas DPL-OL/84 - AGESUL).

Para pistas com rolamento de chão, a altura mínima deve ser de 8,50m. É também necessária uma consulta prévia ao AGESUL.

– Rodovias sob a jurisdição do DNIT:

A altura mínima sobre qualquer ponto do terreno dentro da faixa de domínio, nas condições mais desfavoráveis, deve ser de 7,50m.

Para a altura do condutor sobre a pista de rolamento, seguir as mesmas instruções da AGESUL, citadas anteriormente (Normas para ocupação ou travessia das faixas de domínio das ESTRADAS DE RODAGEM - DNIT).

As estruturas extremas da travessia devem ser do tipo N4 com 04 (quatro) estais, em poste com carga nominal e altura suficiente para manter (em vãos até 100m) a altura livre mínima, sobre qualquer ponto do terreno, da travessia, nas condições mais desfavoráveis de 7,50m.

Os postes dentro da Faixa de Domínio, só podem ficar 1,50m da cerca limítrofe.

14.1.2 Ferrovias

Sobre o boleto dos trilhos, em ferrovias não eletrificadas e não eletrificáveis H = 9,00 m. Em trechos eletrificados ou eletrificáveis H = 12,00m.

14.1.3 Águas Navegáveis

Seguir as orientações da NBR 5422.

14.1.4 Águas não Navegáveis

Seguir as orientações da NBR 5422.

14.1.5 Linhas de Transmissão Aéreas

Nos projetos de linhas aéreas devem ser respeitados os afastamentos mínimos entre os condutores conforme Tabela 3 do ANEXO 7.

14.2 Desenho do Projeto de Travessia

O Projeto de travessia pode ser elaborado utilizando-se do desenho de levantamento de dados técnicos (ANEXO 11). Neste padrão todos os campos devem ser preenchidos.

14.3 Memorial Descritivo

Os projetos apresentados para análise e aprovação devem ser acompanhados do Memorial Descritivo, contendo, as exigências dos itens A.4, A.5 e A.6 do Apêndice A (ANEXO 25).

15 PROJETO SIMPLIFICADO

Nas obras com extensão até 2000 metros, quando o terreno for regular e não possuir travessias de rodovias, ferrovias, linhas de transmissão ou comunicação, não deve ser exigido o levantamento topográfico convencional, podendo o projeto obedecer às condições do projeto com locação direta conforme item 15.1 (ANEXO 26).

15.1 Projeto com Locação Direta

O projeto com locação direta é uma alternativa que pode ser utilizada em projetos de redes, cujas extensões não sejam superiores a 2.000m ou mesmo maiores a critério da ENERSUL, em terreno plano, no seu caminhamento e que não tenha travessias de rodovias, ferrovias, linhas de transmissão e comunicação. Esta alternativa tem como objetivo associar a rapidez da locação direta com a segurança e benefícios do projeto convencional. No caso de terrenos desnivelados deve ser apresentado o perfil topográfico. O projeto consiste basicamente na locação direta dos postes no campo através de piquetes, num método expedito de levantamento topográfico. A determinação da altura e do tipo da estrutura deve ser feita com base na experiência do projetista, de acordo com as exigências mínimas vigentes.

Observações:

1 - Os vãos entre estruturas ficam limitados a 145m para locação direta.

2 - Para vãos superiores a 145m e no caso de terrenos desnivelados, deve ser apresentado o perfil topográfico.

15.1.1 Etapas do Projeto

As etapas a serem desenvolvidas para o projeto são:

- Exploração Preliminar;
- Exploração Local baseada na exploração preliminar, por ocasião da locação;
- Definido o traçado, o condutor e do tipo da rede, inicia-se a exploração local e a definição as estruturas, que é a etapa principal do projeto com locação direta;
- Cálculo da Queda de Tensão, conforme descrito no item 11.2;
- Locação e Especificação das Estruturas;
- Detalhes de Saída:

a) Devem ser amarrados em relação à rede, os pontos de referência necessários, tais como: Subestação, Rede de Distribuição Rural, Urbana, ângulo de saída, tipo de estruturas de derivação, etc.

b) Caminhamento

Com simples verificação visual, é determinado se o perfil possui ou não pontos críticos, ou seja, pontos acidentados que devem ser verificados com a catenária do condutor. Se o terreno apresentar uniformidade no plano, em aclive ou declive, o alinhamento deve ser feito através de teodolito e a locação das estruturas por intermédio de trena. Neste caso devem ser aplicadas estruturas de sustentação (N1) onde o vão entre estruturas depende da altura do poste e características do terreno, obedecendo altura do solo e distância entre os condutores. Quando o terreno for acidentado, deve ser levantado o perfil dos pontos, que devem ser lançados na folha milimétrica. Após o lançamento do perfil, determina-se por tentativa a localização e o dimensionamento das estruturas, sobrepondo de modo conveniente a folha milimétrica no impresso do gabarito, ou seja, leva-se o perfil no gabarito, e não o gabarito no perfil, como no projeto convencional.

A escolha de estruturas deve obedecer ao "Gráfico de Aplicação de Estruturas" e sua especificação na folha milimetrada deve conter, altura do poste, contraposte e detalhe de estai.

A locação da estrutura deve ser feita com estaca contendo somente o número seqüencial de referência. Na locação das estruturas, devem ser indicados todos os detalhes planialtimétricos como cercas, estradas, córregos, brejos, vegetação, cultura, nome do proprietário, ângulo da linha tronco e derivação, linhas elétricas e de comunicação, etc. A escala usada é a de 1:5000 na horizontal.

c) No detalhe de chegada devem ser anotados todos os pontos que se fizerem necessários tais como: ruas, estradas, casas, currais, galpões, etc.

15.1.2 Desenhos

Planta do traçado, com a indicação dos pontos de derivação dos ramais, posição dos equipamentos de proteção e dos transformadores, com suas características básicas (potência, tensão, número de fases e número que o identifique).

15.1.3 Apresentação do Anteprojeto

O anteprojeto deve ser apresentado para aprovação em 02 (duas) vias de igual teor, na área de Projetos da Distribuição, para análise e verificação de disponibilidade de carga.

15.1.4 Planimétrico

O desenho do projeto deve ser feito nos formatos da ABNT e na escala 1:5000 (ANEXO 26); devem ser passados a limpo os detalhes da planta baixa do projeto anotados nas folhas milimetradas, incluindo-se, postes, estais, aterramentos, pára-raios, chaves, transformadores, distância progressiva dos postes (somente para ângulos, derivações e chegada), indicação dos condutores, inclusive mudanças de bitola e numeração das estruturas. O vão básico deve ser calculado quando houver vãos contínuos e anotados abaixo da primeira estrutura.

16 CONTROLE DE TENSÃO

16.1 Escolha do Plano de Controle de Tensão

Juntamente com o dimensionamento do condutor descrito no item 11, devem ser analisadas técnica e economicamente as seguintes alternativas, dentro do horizonte de projeto:

- Troca de taps nos transformadores;
- Troca de condutores instalados no ano inicial;
- Instalação de bancos de capacitores;
- Instalação de reguladores de tensão;
- Remanejamento de carga;
- Troca de classe de tensão (desde que analisados todos os custos envolvidos com os consumidores).

Sob o aspecto técnico o plano deve atender:

- Queda de tensão máxima permitida;
- Máximo carregamento permitido.

Do ponto de vista econômico, deve ainda considerar:

- Custos de investimento para construção da rede, caracterizando-se pela bitola do condutor, instalação de equipamentos de regulação de tensão e/ ou compensação de reativos (não necessariamente realizados no ano inicial);
- Custos das perdas de energia associados a cada alternativa.

16.2 Correção dos Níveis de Tensão

Para qualquer instalação, o condutor de uma rede de distribuição deve efetuar o transporte de energia de modo satisfatório e seguro, até o local de utilização mais afastado da fonte, sem que haja necessidade de investimentos iniciais em reguladores de tensão e capacitores.

Quando os níveis de tensão predeterminados do perfil de tensão adotado não puderem ser mantidos, as alternativas a seguir devem ser analisadas sob o ponto de vista técnico e econômico em função da situação específica do projeto.

16.2.1 Regulação de Tensão

Recurso com o qual pode-se manter o nível de tensão dentro dos limites predeterminados. Podem ser aplicados nas subestações ou nas redes de distribuição.

a) Instalação de Reguladores de Tensão

- Escolha de Regulador

O regulador de tensão permite a correção da tensão dentro de uma faixa de regulação escolhida. Esta faixa deve ser suficiente para corrigir as variações de tensão no ponto de instalação e ainda compensar a queda de tensão da rede além deste ponto.

A faixa comumente usada é a ±10% (mais ou menos dez por cento). A elevação ou redução de tensão é feita através de 32 degraus.

A potência dos reguladores deve ser compatível com a demanda máxima do circuito no ponto de instalação.

– Locação

Deve ser determinada através do perfil de tensão da rede no ponto onde a tensão em carga máxima não atinge o limite inferior de faixa de variação da tensão (ANEXO 27). Para o caso de rede muito longa, toma-se necessária às vezes, a instalação de até três bancos de reguladores, sendo esse o limite máximo recomendado.

– Critérios de Ligação

No sistema a três fios utilizam-se reguladores monofásicos de tensão nominal igual à tensão entre fases do sistema. Devem ser empregados três reguladores em delta fechado. Caso haja necessidade de ligação de três reguladores monofásicos em estrela, deve-se efetuar um aterramento específico de maneira a obter uma resistência de terra inferior a 30 ohm, para evitar o deslocamento do neutro que pode interferir no funcionamento do regulador.

b) Instalação de Bancos de Capacitores em Derivação

‘Os bancos de capacitores quando instalados na rede de distribuição, causam uma elevação de tensão ao longo da mesma, função da corrente capacitiva.

A elevação de tensão é dada pela equação:

$$V\% = (kVAr \times d \times X)/10\,(V^2)$$

onde:

V% = Elevação percentual de tensão;

kVAr = Potência capacitiva instalada;

d = Distância da Subestação ao ponto de instalação do capacitor (km);

x = Reatância indutiva dos condutores da rede (ohms / km);

V = Tensão nominal entre fases (kV).

A utilização de capacitores fixos não serve para regular a tensão, mas sim para diminuir a queda de tensão e /ou corrigir o fator de potência do sistema.

Os capacitores com comandos automáticos, entretanto, possibilitam regular a tensão.

17 PROTEÇÃO

A escolha dos equipamentos de proteção deve ser de tal forma a isolar defeitos e manter uma continuidade de serviço adequada ao sistema.

17.1 Proteção contra Sobretensão

A proteção contra sobretensão da rede deve ser feita mediante o emprego de pára-raios instalados em pontos adequados e de características compatíveis.

17.1.1 Critérios para Seleção de Pára-raios

- Os pára-raios a serem utilizados devem ser do tipo óxido de zinco, classe 1, com base isolante e desligador automático.
- A tensão nominal dos pára-raios deve ser de 12 kV e 36 kV respectivamente para sistemas de 13.8 kV e 34.5 kV.
- A corrente nominal de descarga dos pára-raios deve ser de 10 kA.

17.1.2 Localização dos Pararraios

Os pára-raios devem ser instalados nos seguintes pontos:

- Em todas as estruturas que contenham religadores, bancos de capacitores, seccionadores, reguladores de tensão (lado fonte e lado carga), chaves a óleo e chaves fusíveis, além dos já utilizados na carcaça do transformador.
- Em caso de equipamentos de manobra, instalar conjunto de pára-raios entre equipamento de manobra e equipamento manobrado (reatores e banco de capacitores).
- Em todos transformadores, em estruturas em sua carcaça;
- Em todas as estruturas imediatamente anteriores à que contenha chave-faca, no sentido do caminhamento da RDR;
- Nos pontos de mudança de impedância característica da RDR, como transição de rede convencional para protegida ou rede aérea para subterrânea, e nas derivações dos alimentadores troncos.
- Em todos os finais de Rede / Linhas de Distribuição onde não são instalados transformadores.

Nos circuitos de baixa-tensão, deve ser utilizado pára-raios de baixa tensão nos terminais do circuito secundário do transformador ou no pontalete do cliente, aterrado no padrão da entrada de serviço, em caso de MRT.

17.2 Proteção contra Sobrecorrente

17.2.1 Critérios de Escolha dos Equipamentos de Proteção

Os equipamentos de proteção de rede devem atender as principais condições abaixo, em função do ponto de instalação:

- A tensão nominal deve ser da mesma classe da tensão da rede;
- O nível de isolamento nominal do equipamento deve ser compatível com o nível de isolamento nominal do sistema;
- A capacidade de interrupção dos equipamentos, associada ao valor de X / R do circuito no ponto de instalação, deve ser no mínimo igual à máxima corrente assimétrica do defeito.

17.2.2 Religadores Automáticos

Deve ser prevista a instalação de religadores automáticos nos seguintes pontos:

- Em todas as saídas de alimentadores das subestações quando justificar técnica e economicamente sua aplicação;
- Em pontas de circuitos longos, onde a corrente de curto-circuito mínimo não é suficiente para sensibilizar o dispositivo de retaguarda;
- Após as cargas cuja continuidade de serviço seja importante;
- No tronco ou nos ramais, em caso de bifurcação numa rede tronco, dependendo da situação da rede.

17.2.3 Seccionadores Automáticos

Os seccionadores, quando justificável, são instalados de acordo com os seguintes critérios:

- Em série com dispositivos de religamento automático em sua retaguarda;
- Após as cargas cuja continuidade de serviço seja considerada importante, mas que aceitem interrupções de pequena duração (religamento);
- Em cada um ou ambos ramais de bifurcações de um tronco, dependendo da situação do ramal;
- Em ramais ou derivações de redes rurais;
- Nos casos em que é impossível ou impraticável a coordenação de dispositivo de proteção com a retaguarda.

17.2.4 Chaves Fusíveis e Elos Fusíveis

a) A instalação de chaves fusíveis deve ser feita nos seguintes casos:

- Na estrutura que antecede os postos de transformação de distribuição de classe de 13.8 kV, com fusíveis conforme as Tabelas 10 e 11 dos ANEXOS 28 e 29, desde que atenda ao item 19.;
- Na estrutura que antecede os postos de transformação de distribuição de classe de 34.5 kV, com fusíveis conforme as Tabelas 10 e 11 dos ANEXOS 28 e 29, desde que atenda ao item 19.;
- Para ramais primários até 300 metros, pode ser dispensada a instalação de chave fusível na estrutura que antecede os postos de transformação, devendo a mesma ser instalada na derivação, desde que visível do transformador.
- Para ramais com comprimento acima de 300 metros devem ser instaladas chaves fusíveis na estrutura de derivação e na estrutura que antecede os postos de transformação.
- Nas derivações que atendem consumidores em tensão primária de distribuição;
- Na estrutura dos bancos de capacitores;
- No início do perímetro rural quando a RDR derivar de alimentadores urbanos (chave fusivel repetidora);
- Em ramais onde não se justifica economicamente a instalação de seccionador ou religador.

b) Na instalação de Elos Fusíveis deve-se considerar que:

– Todos os transformadores devem ser protegidos cm elos fusíveis de acordo com as Tabelas 10 e 11 dos ANEXOS 28 e 29;

– Os elos fusíveis de consumidores em tensão primária, devem ser dimensionados de acordo com a corrente máxima no ponto, sem prejuízo da coordenação;

– A escolha dos elos fusíveis da rede deve ser feita de modo a garantir a coordenação ou seletividade entre os diversos dispositivos instalados nos trechos de linha, garantindo também segurança e proteção a condutores e equipamentos.

18 SELEÇÃO DE CHAVES

As chaves instaladas nas redes devem atender às seguintes condições em função do seu ponto de instalação:

– Chave-fusível e chave-faca:

a) Tensão nominal de no mínimo 15kV e 36,2kV para as classes de tensão de 13,8kV e 34,5kV, respectivamente.

    a. NBI de 95kV e 170 kV, respectivamente, para 13,8 kV e 34,5 kV.

b) A corrente nominal deve ser igual ou maior que a máxima corrente de carga no ponto de instalação, incluindo manobras usuais;

c) A capacidade de interrupção da chave para abertura em carga, deve ser igual ou superior à maior corrente assimétrica de curto-circuito no ponto de instalação das chaves.

19 CRITÉRIOS DE INSTALAÇÃO DE CHAVES

19.1 Chaves a Óleo

a) Ao longo dos alimentadores rurais podem ser instaladas chaves a óleo na entrada de localidades principais;

b) Nos ramais suburbanos e rurais nos quais estejam ligados grandes consumidores;

c) Nas interligações de alimentadores rurais na condição normalmente aberta nos pontos de separação dos seus circuitos.

19.2 Chaves-Faca Unipolares para Operação sob Carga

– Devem ser instaladas chaves-faca em pontos de fácil acesso para maior facilidade de operação.

– Devem ser instaladas chaves-faca unipolares para operação sob carga a cada 06 (seis) km em média, não sendo permitida a instalação em estrutura de ângulo HT.

– Instalar chaves-faca para operação sob carga nos pontos em que a instalação da chave a óleo torna-se anti-econômica ou em pontos onde não for possível a utilização de

dispositivos de proteção por problemas de nível de curto-circuito ou aspectos relativos a coordenação;

– Em pontos de entrada de consumidores onde justificar técnica e economicamente a abertura com carga.

19.3 Chaves-Faca Unipolares para Operação sem Carga

Essas chaves podem ser instaladas:

a) Nos pontos de instalação de chaves a óleo, religadores, seccionadores e reguladores de tensão, segundo padrões de montagens conforme desenhos da PAD-TDE-306.

b) Em pontos de entrada de consumidores onde não justificar técnica e economicamente a abertura com carga.

20 DIRETRIZES DE CONSTRUÇÃO

A construção e montagem das Redes de Distribuição Rural devem ser executadas de acordo com as Normas da ENERSUL, no que se refere à padronização das estruturas, especificações de materiais e credenciamento de Empreiteiras.

Após a construção, a ligação do ramal à rede é de exclusiva atribuição da ENERSUL, devendo estar devidamente aprovada pela fiscalização e legalizada. A ENERSUL, a seu critério, pode delegar à Empreiteira esta atribuição.

No Apêndice C encontram-se mais detalhes construtivos e de montagem de RDR.

20.1 Limpeza de Faixa

a) A Empreiteira deve fazer a abertura, desmatamento e limpeza da faixa de servidão na largura de 20 metros, sendo 10 metros para cada lado do eixo, observando as determinações do licenciamento e / ou autorização da SEMA. Em redes construídas pela ENERSUL a faixa pode ter largura diferente, a critério da Fiscalização.

b) Todas as árvores, arbustos e tocos devem ser cortados a uma altura máxima de 20 cm do solo. Os cortes dos troncos devem ser feitos de forma a resultar numa superfície plana, normal ao eixo longitudinal do tronco.

c) Toda madeira deve ser empilhada no limite da faixa, do lado de dentro, no mínimo a 30 metros da estrutura mais próxima. As árvores com diâmetro maior que 08 (oito) centímetros devem ter os galhos cortados antes de serem empilhados. Se os proprietários das terras adjacentes à faixa concordarem, a madeira cortada pode ser colocada fora da faixa.

d) Quando a Rede de Distribuição a ser construída tiver o seu traçado ou trechos paralelos a uma Linha de Transmissão existente, os materiais resultantes da limpeza da faixa devem ser colocados apenas num dos lados limite da faixa, oposto à Linha de Transmissão existente.

e) É proibido o processo de queimada para limpeza da faixa.

f) É proibido o uso de agentes químicos para desmatamento da faixa de servidão.

g) Não deve ser permitida a raspagem da faixa, exceto para construção de estradas de serviço, nos locais das estruturas e, excepcionalmente, onde a fiscalização julgar necessário.

h) Não deve ser permitido, nas áreas de inclinação acima de 25 graus, o corte da vegetação nativa, em estágio médio e avançado de regeneração. Áreas de igual inclinação, com vegetação nativa em estágio inicial de regeneração, estão condicionadas ao previsto na letra “a” deste item, sendo terminantemente proibida a raspagem do solo ao longo da faixa, exceto nas áreas das estruturas.

i) A vegetação das margens dos rios e dos cursos d'águas, dentro da faixa de servidão, não pode ser removida, exceto nos casos citados nas letras "a, b , e " deste item .

j) Em áreas de reflorestamento ou mata virgem, o desmatamento somente pode ser executado com autorização expressa do IBAMA.

20.2 Seccionamento de Cercas

a) Todos os seccionamentos de cercas para travessia de ferrovias ou rodovias, devem ser feitos de acordo com os padrões da ENERSUL.

b) As cercas situadas dentro dos limites da faixa de servidão da RDR devem ser aterradas e seccionadas.

c) As cercas transversais que formam pequenos ângulos com a linha e que tenham comprimento acima de 250 (duzentos e cinqüenta) metros na faixa, devem ter pelo menos um seccionamento com aterramento intermediário dentro da faixa.

d) As cercas que correm paralelas à linha dentro da faixa, devem ser aterradas e seccionadas a cada 250m.

e) As cercas que correm paralelas à linha fora da faixa e a até 30m do eixo devem ser somente aterradas a cada 250m.

f) As estradas de acesso devem, de preferência, ficar contidas dentro da faixa de servidão.

g) A Empreiteira deve diligenciar para que o traçado seja escolhido em terrenos estáveis, evitando aqueles sujeitos a erosão ou inundação. Não deve ser permitida a construção de estradas de acesso em áreas com inclinação acima de 25 graus, conforme especificado no item 20.1.

h) Nos ANEXOS 30.1 E 30.2 encontram-se os esquemas de seccionamento e aterramento acima expostos.

20.3 Reaterro

O material originário da escavação deve ser reutilizado observando-se a total ausência da camada orgânica, de detritos, entulhos e de torrões que venham prejudicar a sua homogeneização e, principalmente, seu teor de umidade.

20.3.1 Compactação

A Empreiteira deve, como resultado do seu trabalho, apresentar o terreno circunvizinho à estrutura, compactado, razoavelmente liso e de tal forma que as águas pluviais sejam desviadas da estrutura.

20.4 Levantamento e Montagem das Estruturas

a) As estruturas de ângulo devem ser montadas na sua bissetriz. As estruturas com 02 (dois) postes devem apresentar os topos no mesmo nível.

b) Nas estruturas com isolador de pino, o isolador central deve ser montado, na ordem sucessiva das estruturas, alternadamente, ora de um lado, ora de outro, em relação ao poste, de modo a ter o cabo da fase central em ZIG-ZAG.

c) Devem ser empregados obrigatoriamente isoladores de disco tipo garfo-olhal de 6" (152mm) nas cadeias de suspensão e ancoragem. Para 34,5kV devem ser empregados 03 (três) elementos tanto nas cadeias de ancoragem quanto nas cadeias de suspensão e para 13,8kV as cadeias de ancoragem e de suspensão devem ter 02 (dois) elementos cada.

d) Nas estruturas de ancoragem do tipo N4, T4, B4 e HT, os jumpers devem estar por cima da cruzeta, utilizando-se para isso mais 02 (dois) pinos com isoladores.

20.5 Numeração das Estruturas

a) Concluído o levantamento e montagem, as estruturas devem ser numeradas conforme ANEXOS 31.1 A 31.4.

b) Para toda tomada de energia realizada em RDR, deve constar no projeto o número da estrutura da qual deve-se fazer a derivação, bem como a numeração de pelo menos uma estrutura anterior e uma posterior do referido ponto, com seus respectivos vãos.

20.6 Lançamento e Instalação de Condutores

No lançamento dos condutores devem ser observadas as seguintes exigências:

a) Não executar mais de uma emenda no cabo, por vão;

b) Não executar emendas nos vãos de travessias sobre rodovias, ferrovias, rios, LT's;

c) Não executar emendas em vãos ancorados;

d) Não executar emendas nos vãos adjacentes a estruturas de ancoragem.

e) As emendas devem ficar, no mínimo, a 10 (dez) metros dos isoladores.

20.7 Instalação de Equipamentos de Proteção e Manobra

a) As chaves-faca devem ser instaladas de modo que a lâmina de contato na posição aberta fique do lado oposto à fonte.

b) Nas Redes Tronco, devem ser instaladas chave a cada 6 km, em média.

c) As chaves-faca devem ser instaladas obrigatoriamente em estruturas de ancoragem.

d) Os pára-raios de linha devem ser sempre instalados na estrutura posterior à da chave-faca, no sentido fonte-carga.

e) Toda derivação de ramal deve ser executada com a utilização de grampo de linha viva, conectado a um estribo tipo cunha.

21 ATERRAMENTO

Devem ser aterrados todos os pára-raios, carcaças de transformadores, chaves a óleo, religadores, seccionadores, bancos de reguladores de tensão e bancos de capacitores.

O aterramento dos pára-raios de linha deve possuir resistência máxima de 25 Ohms.

A resistência máxima admissível de aterramento para postos de transformação encontra-se relacionada nas Normas NOR-TDE-101, para 13,8kV, NOR-TDE-103, para 34.5kV e OT-01, para redes monofásicas.

21.1 Estruturas

O aterramento de estruturas deve ser realizado com dois anéis concêntricos, de raio de 1 e 2 metros, com hastes de aterramento espaçadas. Caso necessário valores mais baixos de resistência de aterramento, devem ser adicionados rabichos a partir do anel exterior.

Em estruturas onde houver aterramento (estruturas com transformadores, pára-raios e equipamentos especiais), aterrar base dos isoladores pilar conforme desenhos abaixo:

21.2 Equipamentos

No caso de duas ou mais estruturas utilizadas para a sustentação dos equipamentos com o uso de vigas metálicas entre elas, como é o caso de reguladores de tensão, executar os aterramentos de todas as estruturas conforme item 21.1 desta Norma. Os aterramentos desses postes devem ser interligados entre si a fim de que seja garantida uma região equipotencial para todo o conjunto.

Os neutros das alimentações de baixa tensão dos circuitos de comando desses equipamentos devem estar fisicamente aterrados aos aterramentos dos equipamentos, de acordo com item 21.3 desta Norma. As fases dessa alimentação devem ser providas de pára-raios de baixa tensão e, sempre que possível, devem ser exclusivas para o comando desses equipamentos, sem a utilização da rede de baixa tensão urbana/rural.

21.3 Transformadores

Os aterramentos de média tensão dos transformadores trifásicos de distribuição e os de baixa tensão desses transformadores podem ser feitos na mesma malha de aterramento, porém com descidas em condutores diferentes, separados fisicamente um do outro na estrutura, O condutor de aterramento de baixa tensão deve ser isolado para 1 kV.

No caso de uso de transformadores monofásico MRT para alimentação dos circuitos de comando de equipamentos ou de estações repetidoras de comunicação, o aterramento da baixa tensão desse transformador deve seguir a Norma de MRT, porém deve sempre estar conectado ao aterramento do equipamento alimentado e não ao do transformador MRT se estiver separado fisicamente.

21.4 Cercas

O aterramento das cercas deve ser feito conforme ANEXOS 30.1 e 30.2, a partir dos seccionamentos previstos em função de paralelismo com eixos da RDR.

APÊNDICE A

Análise e Aprovação do Projeto

A.1. Análise e Aprovação do Projeto

A análise e aprovação do projeto são feitas pela ENERSUL.

Os projetos elétricos das Redes de Distribuição Rural devem ser apresentados para aprovação, em 05 (cinco) vias de igual teor, contendo no mínimo os documentos relacionados no item A.6.

Após o recebimento do projeto, a ENERSUL tem os seguintes prazos:

I –em tensão secundária de distribuição: 30 (trinta dias)
II –em tensão primária de distribuição inferior a 69 kV: 45 (quarenta e cinco dias)

No ato da aprovação do projeto, são devolvidas ao interessado, por carta, 02 (duas) vias do projeto, carimbadas e assinadas;

São informados, na oportunidade, ao responsável pela execução da obra:
a) O número patrimonial do transformador a ser pintado no equipamento;
b) Os números cadastrais dos postes que devem ser pintados, obedecendo ao disposto no item C.6 (ver Apêndice C).

Não devem ser analisados projetos que não contenham: numeração cadastral ou coordenadas geográficas do ponto de derivação ou de partida, planta de situação com posicionamento de redes, nome de propriedades com transformadores e logradouro próximos do ponto de partida ou de derivação.

Não devem ser aprovados os projetos que contemplem a instalação de transformador(es) na Linha Tronco Rural. Todo posto de transformação deve ser instalado em um ramal derivando da Linha Tronco, devendo o mesmo conter proteção.

A.2. Caso o projeto não seja aprovado, são devolvidas 04 (quatro) vias, em carta informando o motivo da reprovação. A aprovação dos projetos tem a validade de 12 (doze) meses para execução. Caso não tenha sido iniciado dentro desse prazo, deve ser submetido novamente a ENERSUL para ratificação. Neste caso o projeto deve se adequar às normas vigentes.

A.3. Nos projetos contratados diretamente pela ENERSUL, devem ser encaminhadas 02 (duas) cópias para análise e aprovação. A ENERSUL analisa o projeto, devolvendo uma das cópias aprovadas ou com ressalvas e anotações, se for o caso. Feitas as correções indicadas, se houver, o projetista encaminha os originais acompanhados de 03 (três) cópias de cada documento, para aprovação em definitivo.
O Memorial Técnico deve ser encaminhado em caráter preliminar, juntamente com a primeira remessa de documentos do projeto. No encerramento do mesmo, deve ser enviado o Memorial Técnico em 05 (cinco) vias, com a relação definitiva de material e dos documentos que o compõem.

A.4. Documentação do Projeto

- Memorial Técnico Descritivo

Deve apresentar a justificativa técnica do projeto, dos desenhos especiais contendo as seguintes informações:

- Finalidade da RDR, com descrição sucinta de seu caminhamento e localização geográfica;
- Características técnicas da RDR, tais como: extensão, tensão de operação, número de circuitos, tipo de condutor, número de fases (monofásico, bifásico ou trifásico), tipo de postes de concreto;
- Memória de Cálculo quando forem necessárias soluções não previstas nesta Norma.

A.5. Desenhos

Os desenhos devem ser apresentados em formato padronizado - (ABNT), conforme ANEXO 10, e devem ser compostos de:

a) Desenho de planta e perfil com a locação das estruturas e indicação dos pontos de derivação das estações transformadores e posição dos equipamentos de proteção.

b) Planta de situação do Projeto em coordenadas “UTM” obtidas pelo rastreador GPS no DATUM SAD-69, e com detalhes da rede existente, **OBRIGATORIAMENTE**.

c) Desenhos de travessias, devidamente aprovados pelos órgãos competentes, elaborados conforme itens 8.10 e 14.1. Nos projetos contratados pela ENERSUL, os processos de aprovação das travessias junto aos órgãos competentes, devem ser providenciados pela mesma.

d) Desenhos especiais, quando for o caso, conforme item 8.9.

e) Tabela de Locação (ANEXO 8.2).

f) Quando houver alteração no projeto durante a construção, o mesmo deve ser refeito e reapresentado para nova análise.

A.6. Documentos

Devem ser apresentados os seguintes documentos:

a) Caderneta de campo (para redes com extensão superior a 2000 metros);

b) Autorização de passagem em terrenos de terceiros com Firma Reconhecida (Anexo 1);

c) Autorização para tomada de energia, quando esta for feita em rede particular, com Firma Reconhecida (ANEXO 32);

d) Termo de manutenção de rede (ANEXO 34);

e) Anotação de Responsabilidade Técnica (ART) do projeto elétrico, topográfico e execução, do Responsável Técnico pela obra;

f) Certificado de Registro Cadastral no CREA-MS;

g) Relação de cargas com assinatura do proprietário com firma reconhecida, relação de materiais (ANEXO 35) e cálculo de queda de tensão;

h) Autorização de Licença Ambiental expedida pela SEMA, quando se fizer necessário.

i) Protocolo de envio de detalhes de travessia sobre rios navegáveis, ferrovias, rodovias, aos órgãos competentes.

k) Planta de localização juntamente com a planta de situação do projeto.

Observações:

- Quando comprovada a falsificação de documentos pela Empreiteira, a mesma deve ser Notificada ao CREA-MS, e processada criminalmente.

- Ao solicitar a fiscalização junto aos escritórios (ANEXO 36), depois da aprovação do projeto, deve ser encaminhado em anexo, diagrama de ligação e ensaio dos transformadores com as anotações do número patrimonial, fornecido por ocasião da aprovação do projeto, juntamente com o nome do proprietário e da propriedade, se for o caso.

- Não pode haver rasuras, borrões, entrelinhas nos documentos acima relacionados, bem como no desenho. A data de toda documentação deve coincidir com a do projeto.

APÊNDICE B

PROCESSO DE CÁLCULO DE QUEDA DE TENSÃO

B.1. Diagrama Equivalente

O cálculo de queda de tensão é feito baseado no circuito equivalente da rede. Para efeito de cálculo da rede o seu tronco deve ser dividido em trechos, tendo como limite o seguinte critério na determinação dos pontos divisórios dos trechos:

- Saída de ramais com carga apreciável;

- Ligações de cargas individuais pesadas;

- Pontos de mudança de seção dos condutores; e

- No caso de vários ramais de pequenos consumidores adjacentes, o ponto de derivação equivalente do trecho, para as cargas ligadas.

Para ordenação, esses pontos devem ser consecutivamente numerados a partir do ponto de tomada ou da subestação, e neles registradas as cargas em estudo.
É apresentada no ANEXO 19 a folha de cálculo de queda de tensão, onde podem ser lançados o diagrama equivalente e os dados. No diagrama devem ser registradas separadamente, as capacidades instaladas em transformadores de distribuição e em estações consumidoras de alta tensão.
A letra **E** identifica a potência instalada em estações consumidora de AT.

B.2. Método de Cálculo

Uma vez montado o diagrama equivalente, a queda de tensão em cada trecho deve ser calculada.

A queda de tensão no fim de cada trecho é a queda acumulada até este ponto. Para circuitos equilibrados, a queda de tensão pode ser simplificada para cada trecho na relação seguinte:

$$\mathbf{V = N \times L \times K}$$

onde:

V = Queda de tensão no trecho;
N = Carga em MVA que circula no trecho;
L = Comprimento do circuito em km;
K = Constante característica do circuito que depende do fator de potência da carga, do condutor, sua disposição e tensão nominal da linha.

Na verdade, K representa a queda de tensão para cada condutor, disposição e fator de potência da carga de um circuito com uma dada tensão nominal, que tem 1km de comprimento e 1MVA de carga.

Desta maneira pode-se calcular os valores de K para as várias tensões.

As Tabelas dos ANEXOS 5 e 20, apresentam os valores para as condições empregadas.
Na falta de outros dados, adotar o fator de potência 0,8 para carga diurna e 1,0 para carga noturna.

- Folhas para Cálculo de Queda de Tensão

A folha para cálculo de queda de tensão (ANEXO 19) é composta das colunas seguintes:

a) Trecho

Nesta coluna deve ser colocada a denominação do trecho, sendo usado, para tanto, o diagrama simplificado existente na parte superior da folha.

b) Capacidade Instalada no Ponto Extremo do Trecho

As colunas (1) - transformadores de distribuição e (2) estações consumidoras devem ser preenchidas com as indicações do diagrama simplificado.

c) Carga Avaliada

O cálculo da carga avaliada - colunas (3) e (4) - deve ser feito através do produto da potência instaladas nas colunas (1) e (2) pelo coeficiente F, calculado em cada um dos casos abaixo:

d) Cálculo do Funcionamento Diurno e Noturno

-Carga menor que a potência total em transformadores de distribuição

Neste caso, o cálculo só considera os transformadores de distribuição, sendo o coeficiente F encontrado pela relação C / Z, sendo C a carga (em MVA) e Z a potência instalada em transformadores de distribuição;

-Carga maior do que a potência instalada em transformadores de distribuição

O cálculo leva em conta a potência total dos transformadores de distribuição, acrescida de uma fração da potência total das estações consumidoras que representam a contribuição das mesmas cargas. O coeficiente F para as estações consumidoras deve ser (C-Z)/A, em que C representa a carga, Z a potência total instalada em transformadores de distribuição e A a potência total instalada em estações consumidoras. Neste caso o coeficiente F, para as estações transformadores usual, é igual a 1.
Em qualquer dos casos acima a carga avaliada total da coluna (5) deve ser sempre a soma das colunas (3) e (4).

e) Carga que circula no Trecho

A coluna (6) deve ser preenchida subtraindo, sucessivamente da carga total da linha C (diurna ou noturna, conforme o cálculo), que é a carga que circula no 1º trecho, os valores da carga derivada total no trecho anterior. Os valores da coluna (6) de um dado trecho são, portanto, a diferença entre as colunas (6) e (5) do trecho anterior.

- Comprimento do Trecho

O comprimento (em km) do trecho considerado deve ser medido no diagrama correspondente à rede em estudo e registrado no diagrama simplificado.

- MVA x km

A coluna (8) é o produto das colunas anteriores (6) e (7), em cada trecho.

- Secção do Condutor

A coluna (9) é preenchida pelas indicações do diagrama correspondente à linha em estudo.

- Constante K %

A coluna (10) é obtida dos valores da Tabela 7 do ANEXO 20.

- Queda de Tensão no Trecho

A queda de tensão no trecho - coluna (11) deve ser obtida do produto das colunas (8) e (10) enquanto a queda de tensão acumulada - coluna (12) - deve ser, para cada ponto extremo de um trecho, a soma da queda nesse trecho - coluna (11) - com a queda acumulada até o trecho anterior.

- Tensão ao Fim de cada Trecho (%)

A coluna (13) é formada subtraindo da tensão entre fases na barra da subestação (100%) os valores da queda de tensão acumulada, até cada um dos trechos da coluna (12). A tensão da barra a ser utilizada deve ser, para o cálculo do funcionamento noturno, a tensão medida entre 19:00 e 20:00h e para o cálculo do funcionamento diurno a tensão medida entre 14:00 e 15:00h.

- Regulação de Tensão

Ao fim do cálculo, deve ser determinada a regulação da tensão do consumidor pela fórmula:

$$\textbf{Reg. \%} = 100 \times \frac{V}{V_r}$$

sendo:

V = Queda de tensão entre fases, acumulada no ponto extremo do tronco da rede (volts);
Vr = Tensão entre fases no ponto de consumo (volts); diurna ou noturna conforme o caso.

APÊNDICE C

CONSTRUÇÃO E MONTAGEM DAS REDES DE DISTRIBUIÇÃO AÉREA RURAIS

Neste Anexo complementam-se as diretrizes de construção definidas no capítulo 20 desta Norma e acrescentam-se outros voltados à montagem das RDR em campo.

C.1. Limpeza de Faixa

a) Devem ser cortadas as árvores esparsas fora dos limites da faixa. É recomendável que este serviço seja feito simultaneamente com a limpeza de faixa, evitando-se assim perigo de danos à linha já montada ou em processo de montagem.

b) Durante o processo de corte, a Empreiteira deve tomar cuidado no sentido de evitar que as árvores caiam sobre cercas, muros, etc., responsabilizando-se por eventuais danos que venham a ocorrer.

c) No caso de corte de árvores ocorrer em terrenos de lavoura, a maioria não pode ser arrastada de modo a não causar danos às culturas, devendo sua remoção obedecer ao descrito na letra “c” do item 20.1.

d) Os métodos de desmatamento a serem aplicados devem ser tais que produzam o menor dano possível à camada orgânica do solo, inclusive reduzindo ao mínimo a utilização de equipamentos pesados.

C.2. Seccionamento de Cercas

a) A abertura de cercas pela Empreiteira, só deve ser feita com a autorização do proprietário do terreno; logo em seguida, deve ser providenciada a instalação de colchetes que devem ficar sempre fechados.

b) Qualquer prejuízo causado a terceiros, decorrente da não conservação de cercas ou porteiras, é de responsabilidade da Empreiteira, a qual deve responder pelos danos causados.

c) Os danos causados em cercas, porteiras, "mata-burros", colchetes e outras quaisquer benfeitorias, decorrentes dos trabalhos de construção, devem ser reparados de imediato às custas da Empreiteira, deixando-as em condições satisfatórias de uso pelos proprietários.

d) O seccionamento de cerca deve ser executado utilizando-se de seccionador preformado, com carga de ruptura mínima de 450kgf para cercas com fios farpados e carga de ruptura mínima de 900kgf para cercas com fios lisos. Deve ser utilizado o seccionamento com mourões de madeira tratada ou de concreto, para cercas com os fios excessivamente tracionados ou quando o proprietário assim o exigir.

C.3. Reaterro

C.3.1. Material de Empréstimo

No caso em que o material da escavação não for suficiente, ou adequado, deve a Empreiteira providenciar o transporte de terra de empréstimo proveniente de outra jazida.

C.3.2. Compactação

a) Deve ser executada com socadores manuais, com peso mínimo de 10 (dez) quilos e base de 0,01m² , ou de preferência por meios mecanizados, em camadas soltas de no máximo 0,15m para terrenos argilosos e de 0,20m para terrenos arenosos e outros.

b) Após a compactação, deve ser deixado em torno da base da estrutura solo bem compactado de 0,30 m de altura em forma de tronco cônico.

C.4. Materiais de Montagem

C.4.1. Postes

a) Os postes devem ser manuseados com cuidado para evitar que o concreto sofra lascas, trincas, quebras ou que fiquem com a armadura a mostra, não sendo permitido que sejam arrastados sobre qualquer superfície. Durante o transporte, as peças devem ser bem calçadas. Procurar-se-á diminuir o balanço dos postes, transportando-os em carretas de comprimento adequado ou através de outras providências que permitam alcançar este objetivo.

Precauções especiais devem ser tomadas nas operações de carga e descarga, para evitar que os postes sofram lascas, trincas ou quebras.
O uso do guindauto é indicado para esta operação. Não podem ser utilizadas carretas de reboque do tipo que os postes fiquem em balanço no meio.

b) A estocagem deve ser feita de maneira que permita ventilação entre as peças, na sombra e em local livre de vegetação e detritos.

c) Os postes de madeira só devem ser utilizados em redes monofásicas. No posto de transformação deve ser utilizado poste de concreto.

C.4.2. Isoladores e Ferragens

a) Os isoladores devem ser transportados até o local da montagem acondicionados em sua embalagem original. Toda embalagem danificada ou defeituosa deve ser reparada antes de seguir para o campo.

b) As ferragens devem ser manuseadas com cuidado para que não seja danificada a sua galvanização. Em nenhuma hipótese as ferragens podem ser atiradas ao solo de grande altura (como exemplo de cima de caminhão).

c) Os isoladores devem ser manuseados com todo o cuidado e antes da montagem, cada unidade deve sofrer uma inspeção visual, sendo eliminados os que apresentarem trincas, lascas, riscos, falhas na cimentação, excesso de cimentação, inclusões de materiais estranhos, bolhas, etc.

d) Todos os isoladores e ferragens devem estar limpos antes da montagem. Os isoladores devem apresentar-se brilhantes e todas as outras partes livres de qualquer sujeira.

e) Para limpeza dos isoladores, somente podem ser usadas estopas limpas e desprovidas de qualquer material abrasivo. Não deve ser permitido o uso de escovas metálicas, nem mesmo para peças metálicas,

C.4.3. Bobinas de Cabo

As bobinas de cabo, durante o transporte, não podem ser fixadas com prego ou similar, para não danificar o cabo. A descarga deve ser feita com cuidados especiais, de modo a não afetar a bobina, sendo utilizado o guindauto. As bobinas não podem ser roladas sobre terrenos ásperos rochosos ou outros que, de qualquer modo, possam danificá-las. As tábuas de proteção só podem ser retiradas quando a bobina estiver no cavalete, pronta para ser desenrolada.

C.5. Levantamento e Montagem das Estruturas

a) Durante o levantamento dos postes, devem ser tomadas precauções de modo a evitar que os mesmos sejam danificados, trincados ou lascados. Os postes devem ser assentados na vertical e em perfeito alinhamento.

b) Não pode ser executada furação adicional nos postes.

c) Pequenas trincas nos postes de concreto devem ser cobertas com preparado especial fornecido ou indicado pela firma fornecedora; onde o concreto estiver quebrado, com ferragens a mostra ou não, deve ser feita a recomposição do formato primitivo com argamassa de cimento.

d) Antes de se instalarem as cadeias nas estruturas, é necessário verificar se todos os seus componentes, parafusos, porcas, arruelas conectores, etc., estão no lugar, e se os contrapinos foram instalados corretamente.

e) As cruzetas devem ser fixadas nos postes, viz-a-viz (frente à frente).

f) Nas cadeias de ancoragem, as cabeças dos contrapinos das cadeias de isoladores devem ficar voltadas para cima.

g) Os parafusos de fixação das cruzetas e mão francesa devem ter uma sobra, após colocadas arruelas e porcas, de aproximadamente 05 (cinco) fios de roscas.

h) As cruzetas devem ser niveladas e colocadas dispostas na perpendicular em relação ao eixo da linha.

C.6. Numeração das Estruturas

a) A numeração dos postes deve ser feita a uma altura de 03 (três) metros do solo, independentemente do comprimento do poste e voltada sempre para o lado da estrada ou via de acesso, e sempre a 03 (três) dígitos.

b) As tintas necessárias para pintura são nas cores preto fosco e amarelo trânsito, sendo o preto para o fundo e o amarelo para os números.

c) Devem ser utilizados gabaritos nas dimensões 80mmx100mm para os postes da Linha Tronco e 40mmx60mm para os ramais.

d) Para postes de madeira deve ser utilizada placa de alumínio nas dimensões 130mmx190mm que deve ser fixada aos postes através de prego.

C.7. Instalação dos Estais

a) Deve-se ter o cuidado para que a tora de ancoragem ou cone de concreto tenha um encontro perfeito e uniforme com o solo, em todo o seu comprimento, do lado que deve ser tracionado. Quando montado, o estai deve permanecer em posição inalterada, após a aplicação dos esforços de projeto, permanecendo a estrutura perfeitamente aprumada.

b) Os estais devem ser instalados antes do lançamento dos cabos e esticados de modo a não ficarem frouxos. A regulagem final deve ser feita somente após o esticamento dos cabos, atendendo-se ainda a exigência de verticalidade das estruturas.

c) Para fixação do estai nos postes deve ser obrigatoriamente empregada a chapa de estai, para os postes de concreto duplo T.

d) Nos postes de madeira, os estais deve ser fixados, executando-se 05 (cinco) voltas do próprio cabo do estai em torno do poste e com sua extremidade presa com fixador preformado.

e) Em regiões de pastagem os cabos de estais devem ser envolvidos com arame farpado.

f) Todas as toras de sub-solo devem ser de eucalipto tratado, aroeira ou pré-moldado.

C.8. Lançamento e Instalação de Condutores

a) Todo lançamento de cabos deve ser executado empregando-se obrigatoriamente a tabela de esticamento, elaborada segundo as condições de projeto estabelecidas nesta Norma.

b) A Empreiteira deve utilizar para instalação dos condutores pelo menos os seguintes equipamentos em bom estado de conservação:

Níveis ou similares para medição de flechas, dinamômetros, termômetro químico ou de contacto, catracas, tirfor, morsetes, sistema de aterramento e rádio para comunicação.

c) As roldanas utilizadas para instalação de cabos devem ter um diâmetro mínimo de 20 vezes o diâmetro do cabo, medido no fundo do sulco, cuja profundidade não seja menor que 1,5 vez o diâmetro do cabo. O diâmetro do sulco deve ter 1,1 a 1,3 vezes o diâmetro do cabo, e as suas faces devem estar inclinadas de pelo menos, 15 graus com a vertical. Os sulcos deve ser revestidos com elastômero ou ter acabamento de alumínio de dureza inferior ao material do cabo utilizado, com dispositivo de aterramento. As roldanas devem ser em quantidades suficientes para que não haja atraso no cronograma de obra.

d) Durante o processo de lançamento, a Empreiteira deve tomar as devidas providências para que os cabos não entrem em contato com terrenos rochosos, cercas e outros obstáculos que possam danificar os condutores.

e) A Empreiteira deve coordenar os serviços de tal forma que todo o cabo da bobina seja lançado no mesmo dia.

f) Durante qualquer lançamento, a Empreiteira deve tomar os cuidados necessários no sentido de manter os cabos devidamente aterrados para evitar acidentes pessoais provenientes das descargas elétricas e com eventuais ocorrências de tensões estáticas.

g) O cabo lançado não pode permanecer no solo de um dia para o outro, evitando-se danos.

h) Nos vãos de travessias a Empreiteira deve instalar dispositivos e estruturas adequadas, que garantam o afastamento necessário dos condutores em relação aos outros obstáculos.

i) Para o caso de travessias sobre Linhas de Distribuição, a Empreiteira deve solicitar o desligamento com programação completa (dia, hora, duração, local, tipo de serviço e quantidade de pessoal necessário) com antecedência de no mínimo 15 (quinze) dias.

ANEXO 1

TERMO DE AUTORIZAÇÃO DE PASSAGEM

____

____ abaixo assinado(s) autoriza(m), mediante as condições abaixo, a passar em terreno de sua propriedade, denominada __________ no Município de ___________________Estado de ____________________ a RDR - Rede de Distribuição Rural _____________________ de ___________ volts, com projeto aprovado pela Empresa Energética de Mato Grosso do Sul S/A - ENERSUL, que será construída para atender a distribuição de energia elétrica nesta Região, e manifesta(m) o compromisso de firmar, quando exigido pela ENERSUL, o Contrato de Servidão Administrativa:

01. Fica desde já autorizado a quem de direito, a executar todos os serviços necessários à construção, conservação, reparos e melhoramentos da RDR, em terreno de sua propriedade;
02. A faixa de terras por onde a RDR passar, não pode ser cercada;
03. Nas redes de propriedade da ENERSUL fica ela responsável por todos os prejuízos, avaliados por seu justo valor, que a RDR em questão, venha porventura a causar, enquanto existir;
04. As únicas restrições ao imóvel serventes são as de que não se efetuem, dentro da faixa de servidão construções que de qualquer forma comprometam ou coloquem em risco o perfeito funcionamento da RDR, sendo as eventuais conseqüências de exclusiva responsabilidade civil e penal do infrator desta Norma.

______________________________ , _____ de ______________________ de 20___.

____

TESTEMUNHAS:

____

____

ANEXO 2

LEVANTAMENTO CADASTRAL

FICHA DE LEVANTAMENTO CADASTRAL RURAL N° ____________

Município: ____ Bairro: ____________________________________

Nome do proprietário: ____

Nome da propriedade: ____

Endereço: (rua, n°, cidade, fone) ____________________ ____

Carga Instalada P – Prevista E – Existente

Item	N°	Descrição Aparelhos	Tensão e n° de Fases	WATT UNIT	Watt Total Diurno (1)	Watt Total Noturno (2)	Watt Total Diur e Not (3)	Horário de Funcionamento
		Lâmpadas						
		Ferro Elétrico						
		Chuveiro Elétrico						
		Televisor						
		Rádio						
		Geladeira						
		Máq. Lavar Roupa						
		Ventilador						
		Liqüidificador						
		Bomba d'água						
		Triturador de Grãos						
		Picadeira de Cana						
		Serra Circular						
		Misturador de Ração						
		Motor Irrigação						
		Motor Esmeril						
		Motor Pulverização						
				TOTAL				

* Apenas para motores superiores a 10 HP e aparelhos que causam oscilação

Área em alqueires da propriedade

Número de casas habitadas

rincipais: __________________________________

____

Renda bruta anual R$ ________________________________

Proprietário interessado

Proprietário não interessado

Proprietário não encontrado

____

Visto do proprietário ou administrador

Observações:

____

____

____

____

Trafo kVA

____

____

____

____

______________________________ ____/____/_______

Visto do cadastrador Data

Instruções de preenchimento–(cont. ANEXO 2)

a) Na numeração das fichas deve constar o número de ordem e o número da propriedade que consta na carta geográfica do IBGE. Caso a propriedade não conste da referida carta, a numeração deve ser feita da seguinte maneira:

Nº 2 - Propriedade existente; Nº 2A - Propriedade incluída;

b) No espaço reservado ao nome do município, deve ser colocado o nome ao qual pertence a região do Programa de Eletrificação Rural;

c) O nome do proprietário a ser anotado deve ser o constante de documento legal (RG, CPF, Escritura, etc.).
No caso do proprietário não residir normalmente na propriedade, deve ser anotado se possível, o seu endereço completo, ou seja, rua, número, localidade, estado, telefone e caixa postal;

d) O nome da propriedade deve ser o constante da escritura atual da mesma;

e) Na coluna "potência unitária" anotar apenas as potências individuais de cada aparelho;

f) Na coluna "potência total" anotar a soma das potências por aparelho;

g) Na coluna "demanda" anotar as demandas das potências dos aparelhos;

h) Na coluna "observações" anotar as características das cargas especiais e toda informação que possa interessar ao dimensionamento elétrico da instalação, inclusive sobre fontes não convencionais de energia, como: biodigestores, cata-ventos, energia solar, etc.; deve também ser anotado se o "termo de autorização de passagem" foi assinado ou não;

i) Para motores maiores ou iguais a 10H.P anotar o horário de funcionamento mais provável;

j) Se houver geração própria devem ser levantadas todas as características da unidade geradora e da distribuição existente. (Usar folha suplementar se necessário);

ANEXO 3

DADOS DA PROPRIEDADE

Dados da Propriedade

Área Total:____
Área Irrigável:____

Área Cultivada				Área Não Cultivada	
Arroz		Trigo		Mata	
Milho		Amendoim		Cerrado	
Soja		Algodão		Brejo	
Feijão		Verdura		Várzea	
Mandioca		Frutas		Pasto	
Café		Cana			
Total				Total	

N°de Casas Habitadas:______________________________ ________________________________

N°de Pessoas Res. na Prop.:____

Renda Anual da Propriedade:
____

Renda do Proprietário:
____

Quantidade de Cabeças/Criação:
____

Bovinos: ____________________
Suínos: _____________________
Ovinos: _____________________
Eqüinos: ____________________
Aves: _______________________

Veículos e Equipamentos Agrícolas Utilizados na Propriedade			
Trator		Colhedeira	
Arado		Pulverizador	
Utilitários		Grade	
Total		Total	

Quantidade de Combustível Gasto Mensalmente			
Óleo diesel		Gás	
Gasolina		Álcool	
Querosene			
Total		Total	

Valor da Propriedade R$

ANEXO 4 - TABELA 1

POTÊNCIA DOS APARELHOS ELETRODOMÉSTICOS

APARELHOS	POTÊNCIA (W)
Aquecedor ambiente	1.000
Aquecedor para banho	2.000
Aspirador de pó	500
Barbeador elétrico	5
Circulador de ar	100
Batedeira	100
Bomba d'água	300
Chuveiro	2.500
Condicionador de ar	1.400
Enceradeira	300
Esterilizador	200
Exaustor	100
Ferro de passar roupa	500
Ferro automático de passar roupa	1.000
Geladeira	350
Grelha	1.000
Liquidificador	200
Máquina de costura	100
Máquina de lavar	500
Ponto de luz ou tomada	100
Projetor de slide	250
Rádio	50
Relógio	5
Secador de cabelo	500
Televisor	100
Televisor colorido	100
Torneira elétrica	2.500
Torradeira	1.000
Ventilador	100

NOTA:

Os fatores de demanda para os aparelhos eletrodomésticos devem obedecer a Tabela 5 (ANEXO 13).

ANEXO 5

TABELA 2
FATOR DE MULTIPLICAÇÃO PARA DETERMINAÇÃO DA DEMANDA NO FINAL DO PERÍODO EM FUNÇÃO DE CRESCIMENTO

Taxa de Crescimento Anual %	Período (anos)		
	5	10	15
1	1,051	1,105	1,161
2	1,104	1,219	1,346
3	1,159	1,344	1,558
4	1,217	1,480	1,801
5	1,276	1,629	2,079
6	1,338	1,791	2,397
7	1,403	1967	2,759
8	1,469	2,159	3,172
9	1,539	2,367	3,642
10	1,611	2,594	4,178
11	1,685	2,839	4,784
12	1,762	3,106	5,474
13	1,842	3,395	6,255
14	1,925	3,707	7,138
15	2,011	4,046	8,138
16	2,100	4,411	9,265
17	2,192	4,807	10,539
18	2,288	5,695	11,974
19	2,386	5,695	13,590
20	2,488	6,192	15,408

ANEXO 6.1

PLANO BÁSICO DE ZONA DE PROTEÇÃO DE AERÓDROMO

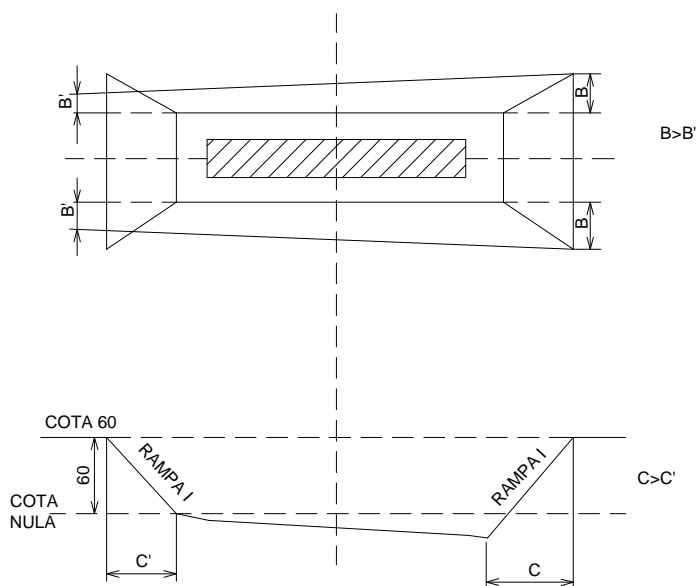
ANEXO 6.2

PLANO BÁSICO DE ZONA DE PROTEÇÃO AERÓDROMO

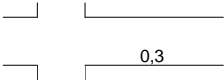
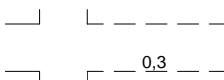
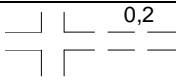
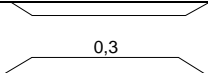
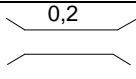
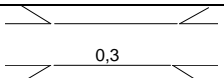
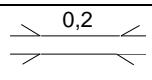
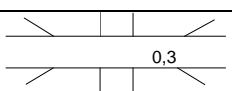
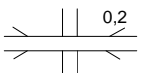
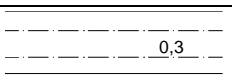
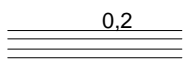
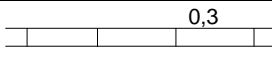
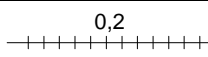
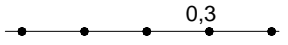
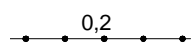
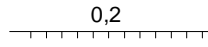
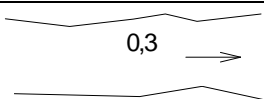
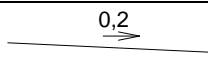
CLASSE AERÓ-DROMO	COMPRIMENTO DA PISTA	LARGURA DA PISTA	ÁREA DE COTA NULA		ÁREA DE APROXIMAÇÃO		ÁREA DE TRANSIÇÃO		ÁREA HORIZONTAL
	E (m)	L (m)	d (m)	a (m)	α	RAMPA I	β	RAMPA II	ALTITUDE = 60m
A	2100 ou MAIS	45	700	150	25°	1: 50	65°	1: 7	II (R = 20000)
B	1500 a 2099	45	60	120	25°	1: 50	65°	1: 7	II (R = 20000)
C	900 a 1499	30	60	100	25°	1: 50	65º	1: 7	II (R = 20000)
D	750 a 899	23	60	50	10°	1: 40	80°	1: 7	I (R = 5000)
E	600 a 749	18	60	50	10°	1: 40	80°	1: 7	I (R = 5 000)

LEGENDA:

1) Plano horizontal que limita o aproveitamento, em altura, na área horizontal I e II.
2) Rampa que limita o aproveitamento, em altura, na área de aproximação;
3) Mesmo nível da cabeceira da pista;
4) Rampa que limita o aproveitamento, em altura, na área de transição.

NOTA:
1) As dimensões “b” e “c” variam em função do desnível da pista do aeródromo;
2) A altitude do plano horizontal deve ser 60 metros acima da elevação do aeródromo (altitude do ponto mais elevado da pista de pouso).
3) As rampas I referem-se às respectivas cotas das cabeceiras da pista.

OBS: Dimensões cotadas em metros

ANEXO 7

TABELA 3
DISTÂNCIAS MÍNIMAS DE SEGURANÇA

Tensão em (kV)		Distância Mínima (m)					
Linha do Plano Superior / Linha do Plano inferior		0,6	13,8	34,5	69	138	230
Comunicação	Condutor Nu	1,0	2,5	2,5	1,8	2,14	2,69
	Condutor Isolado	0,6	1,5	1,8			
0,6		0,6	0,8	1,0	-	-	-
13,8		-	0,8	0,9	1,20	1,54	2,09
34,5		-	-	0,9	1,20	1,50	2,03

NOTA: No caso em que as duas estruturas da LT no vão considerado sejam de suspensão, deve-se considerar o acréscimo da parcela de 0,02b aos valores acima, sendo b a distância horizontal (metros) entre o eixo da linha inferior e as estruturas mais próximas da LT superior.

ANEXO 8.1

CADERNETA DE CAMPO

ENERSUL

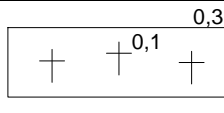
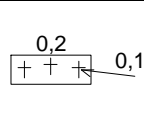
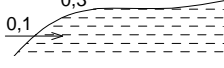
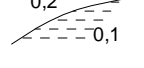
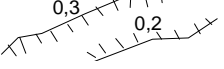
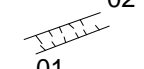
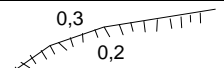
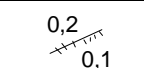
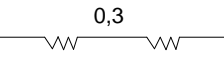
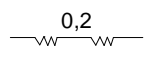
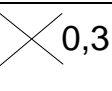
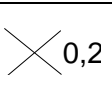
EMPRESA DE ENERGIA ELÉTRICA DE MATO GROSSO DO SUL S.A.
Diretoria de Operação e Distribuição
Departamento de Eletrificação Rural
Divisão de Controle e Programas Rurais

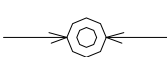
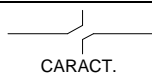
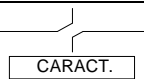
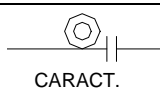
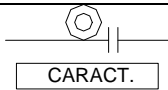
OBRA: MODELO DE CADERNETA FOLHA: 01 / 01

A I	ESTAÇÃO	MIRA	ANG. HORIZONTAL 0	ANG. HORIZONTAL I	ANG. HORIZONTAL II	F I	FM	FS	ANG. VERTICAL 0	ANG. VERTICAL I	ANG. VERTICAL II	DISTÂNCIA HORIZ.	DISTÂNCIA VERT.	MÉDIA HORIZ.	MÉDIA VERT.	ACUMULADA COTA	ACUMULADA PROGR.	OBSERVAÇÃO
1300	100	NM	0 0 0	0 0	0 0											600,00	000,00	INÍCIO 100, NM
		1	2 8 9	3 1	0 0	1000	1140	1260	9 1	3 9	0 0							1
		2	2 8 9	3 1	0 0	1000	1057	1104	9 0	2 9	3 0							2
		101	2 8 9	3 1	0 0	1000	1685	2370	7 3	0 3	0 0							Temperatura Ambiente 32°C, 101
						1200	1685	2570	7 2	5 8	0 0							
1550	101	100	0 0 0	0 0	0 0													T20, 3
		3	1 0 0	2 0	3 0	1000	1295	1590	9 2	2 0	3 0							5
									8 0	0 2	0 3			CABO	MAIS	BAIXO	NA T26	4, 66°00´00´´
		4	2 2 5	3 2	0 0	1000	1500	2000	9 2	1 6	0 0							T25
									8 0	3 2	4 5			CABO	MAIS	BAIXO	NA T25	
		5	1 8 0	2 0	0 0	2000	2185	2372	9 2	1 6	4 0							
									7 5	3 2	4 0			CABO	MAIS	BAIXO	NO EIXO	102
		102	1 8 0	2 0	0 0	1000	1790	2560	9 2	1 3	2 0							
						1200	1980	2760	9 2	0 9	0 0							DESTINO
1520	102	101	0 0 0	0 0	0 0													

TOPÓGRAFO: ZÉ DA SILVA TEODOLITO MARCA: WILD ☐ NADIR ☒ ZENITAL DATA: 28 / 09 / 00

ANEXO 9.1

SIMBOLOGIA		
ASSUNTO	**1:1000**	**1:5000**
RUA	0,3	0,2
RUA PROJETADA	0,3	0,2
PONTE	0,3	0,2
TÚNEL	0,3	0,2
VIADUTO	0,3	0,2
ESTRADA FAIXA DE SERVIDÃO E DE RODAGEM	0,3	0,2
ESTRADA DE FERRO	0,3	0,2
CERCA DE ARAME	0,3	0,2
MURO	0,3	0,2
TESTADA DE PRÉDIO	0,5 0,3	
RIO (SENTIDO DA CORRENTEZA)	0,3	0,2

LAGO	0,2	0,2
TERRENO ALAGADIÇO	0,2	0,1
CANAL	0,3	0,2
JARDIM	0,3 0,1	0,2 0,1
IGREJA	0,3 0,5	0,3 0,2

ANEXO 9.2

SIMBOLOGIA		
ASSUNTO	**1:1000**	**1:5000**
CEMITÉRIO	0,3 0,1	0,2 0,1
PRAIA OU AREIA	0,3 0,1	0,2 0,1
EROSÃO	0,3 0,2	02 01
BARRANCO, CORTE, ATERRO	0,3 0,2	0,2 0,1
VALETAS	0,3	0,2
PONTO DE CONTROLE HORIZONTAL	0,3	0,2
PONTO DE CONTROLE VERTICAL	0,3	0,2

TELÉGRAFO E TELEFONE		
RETICULADO DE COORDENADAS	0,1 mm	0,1 mm
RETICULADO DE POSIÇÃO DE FOLHAS	0,2 mm	0,2 mm
CONSUMIDOR TRIFÁSICO	0.3 0.2 0.5	
CONSUMIDOR BIFÁSICO		
CONSUMIDOR MONOFÁSICO		
POSTE FERRO - TRILHO	0.3	

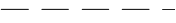
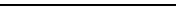
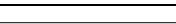
ANEXO 9.3

21.4.1.1 SIMBOLOGIA

22 DESCRIÇÃO	CADASTRO	PROJETO
ENCABEÇAMENTO DO SECUNDÁRIO COM MUDANÇA DE BITOLA		CARACT.
SECCIONAMENTO DO SECUNDÁRIO		CARACT.
SECCIONAMENTO EM CRUZAMENTO	CARACT.	CARACT.
SECCIONAMENTO NO MEIO DO VÃO	CARACT.	CARACT.

POSTE DE MADEIRA CIRCULAR		
POSTE CIRCULAR DE CONCRETO		
POSTE DE CONCRETO DUPLO T		
RAMAL DE SERVIÇO SECUNDÁRIO AÉREO	A AB	A AB
USINA	G	G
LINHA DE TRANSMISSÃO		
SUBESTAÇÃO SEM TENSÃO DE DISTRIBUIÇÃO	SE	SE
SUBESTAÇÃO COM TENSÃO DE DISTRIBUIÇÃO	SED	SED
REDE DE DISTRIBUIÇÃO	CARACT.	CARACT.
TRANSFORMADOR DA EMPRESA	CARACT.	CARACT.
TRANSFORMADOR PARTICULAR	CARACT.	CARACT.
TRANSFORMADOR DA EMPRESA EM CABINE	CARACT.	CARACT.
TRANSFORMADOR PARTICULAR EM CABINE	CARACT.	CARACT.

ANEXO 9.4

SIMBOLOGIA		
DESCRIÇÃO	**CADASTRO**	**PROJETO**
CHAVE FUSÍVEL SEM ABERTURA EM CARGA	CARACT.	CARACT.
CHAVE FUSÍVEL COM ABERTURA EM CARGA	CARACT.	CARACT.
CHAVE A ÓLEO UNIPOLAR	C1 CARACT.	C1 CARACT.
CHAVE A ÓLEO TRIPOLAR	C3 CARACT.	C3 CARACT.
CHAVE FACA UNIPOLAR SEM ABERTURA EM CARGA	CARACT.	CARACT.
CHAVE FACA UNIPOLAR COM ABERTURA EM CARGA	CARACT.	CARACT.
CHAVE FACA TRIPOLAR SEM ABERTURA EM CARGA	CARACT.	CARACT.
ESTAI DE ÂNCORA	CARACT.	CARACT.
ESTAI DE POSTE A POSTE	CARACT.	CARACT.
ESTAI DE CONTRA POSTE	CARACT.	CARACT.
ESTAI DE CRUZETA	CARACT.	CARACT.
ESTAI DE SUBSOLO		
PÁRA-RAIO TIPO VÁLVULA		
PÁRA-RAIO TIPO DESCARREGADOR DE CHIFRE		
ATERRAMENTO		

OBSERVAÇÕES

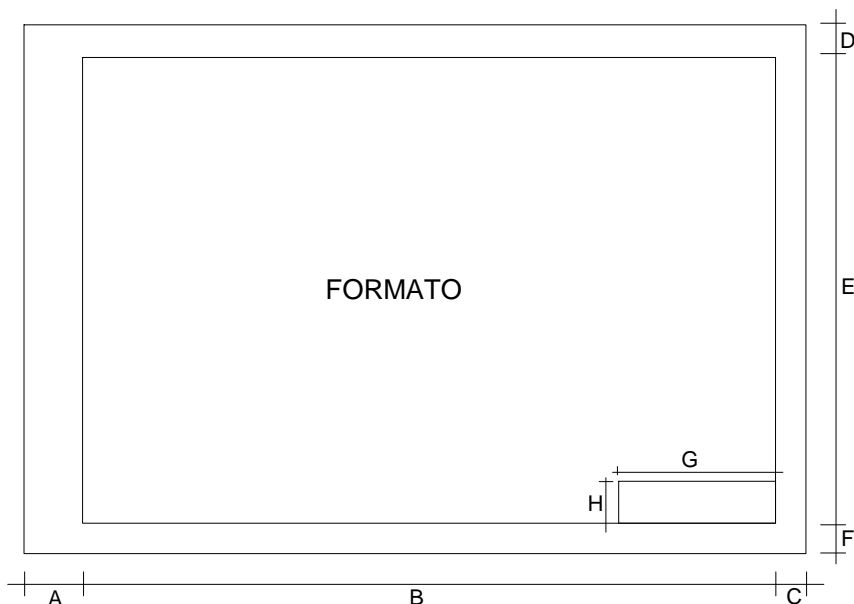
1. Todo elemento a ser retirado ou substituído deve ser riscado com o sinal ( ) exemplo:
~~3#1/0 (2) 4C-CA~~
2. Foi suprimida a simbologia para seccionamento do primário.
3. Para representar o poste de uso mútuo, colocar um "T" ao lado de seu símbolo.
4. No símbolo da luminária, a letra "Z" especifica a característica da mesma.

ANEXO 9.5

SIMBOLOGIA		
DESCRIÇÃO	**CADASTRO**	**PROJETO**
CHAVE FACA TRIPOLAR COM ABERTURA EM CARGA	CARACT.	CARACT.
RELIGADOR MONOFÁSICO	R1 CARACT.	R1 CARACT.
RELIGADOR TRIFÁSICO	R3 CARACT.	R3 CARACT.
SECCIONADOR MONOFÁSICO	S1 CARACT.	S1 CARACT.
SECCIONADOR TRIFÁSICO	S3	S3 CARACT.
CAPACITOR FIXO	CARACT.	CARACT.
CAPACITOR AUTOMÁTICO	CARACT.	CARACT.
REGULADOR DE TENSÃO	V CARACT.	V CARACT.
REGULADOR DE TENSÃO TIPO AUTO BOOSTER	A CARACT.	A CARACT.
CONDUTOR PRIMÁRIO (1:1000)	CARACT.	CARACT.
CONDUTOR PRIMÁRIO (1:5000)	CARACT.	CARACT.
CONDUTOR SECUNDÁRIO	CARACT.	CARACT.

CRUZAMENTO COM LIGAÇÃO	CARACT.	CARACT.
CRUZAMENTO SEM LIGAÇÃO	CARACT.	CARACT.
ENCABEÇAMENTO OU MUDANÇA DE BITOLA PRIMÁRIA (1:1000)	CARACT. CARACT.	CARACT. CARACT
ENCABEÇAMENTO OU MUDANÇA DE BITOLA PRIMÁRIA (1:5000)	CARACT. CARACT.	CARACT. CARACT

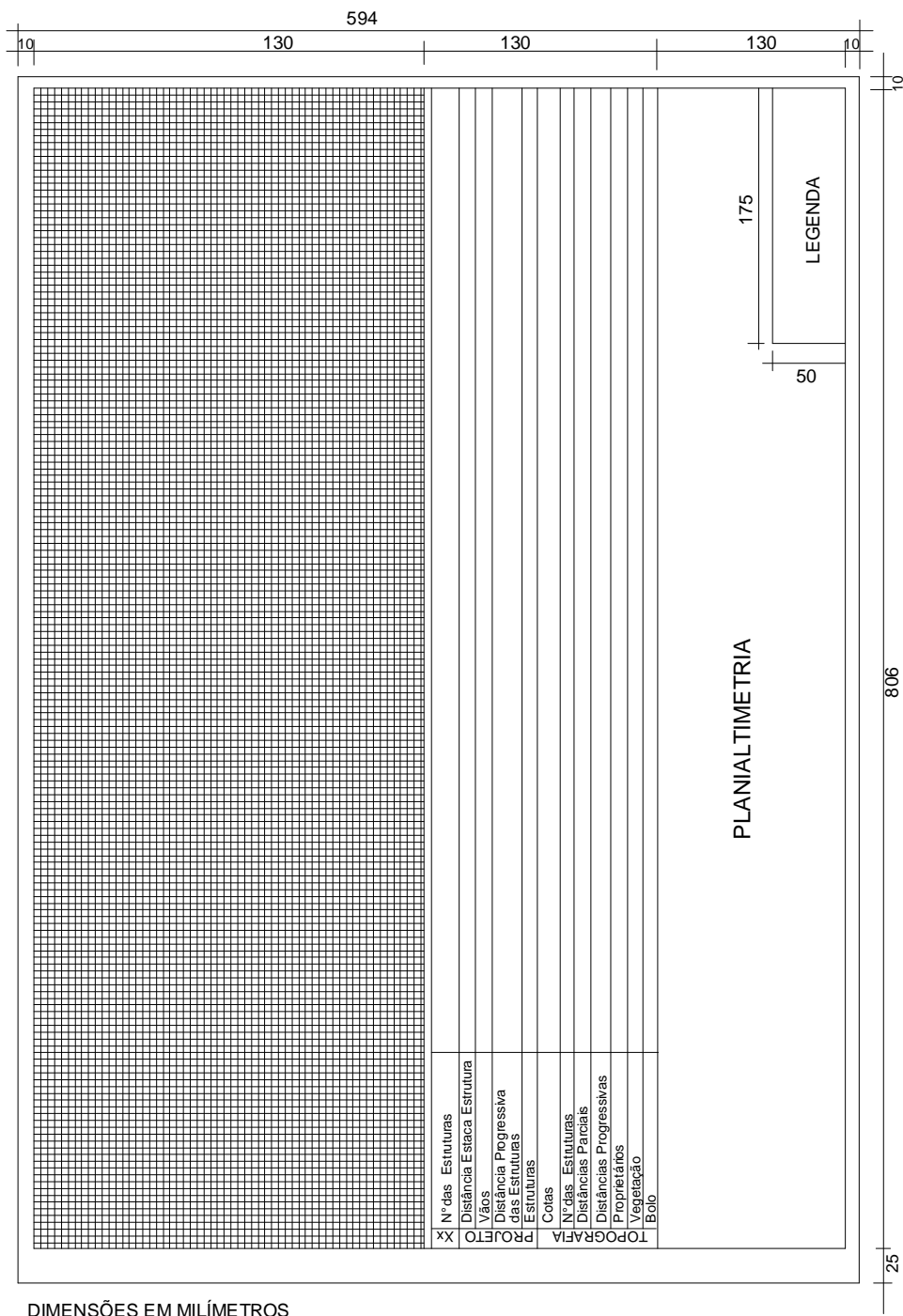
ANEXO 10.1

FORMATOS PADRONIZADOS

Medidas (cm) / Formato	A	B	C	D	E	F	G	H
A1	2,5	80,6	1,0	1,0	57,4	1,0	17,5	5,0
A2	2,5	55,9	1,0	1,0	40,0	1,0	17,5	5,0
A3	2,5	38,5	1,0	1,0	27,7	1,0	17,5	5,0

Formato	Linha de Corte (cm)
A1	59,4 x 84,1
A2	42,0 x 39,4
A3	29,7 x 42,0

ANEXO 10.2

FORMATOS PADRONIZADOS
DIMENSÕES DO PAPEL PARA DESENHO DO PROJETO
DE REDES DE DISTRIBUIÇÃO NORMAL

594
10 130 130 130 10
10
175
LEGENDA
50
PLANIALTIMETRIA
806
Xx
N°das Estruturas
Distância Estaca Estrutura
Vãos
Distância Progressiva das Estruturas
Estruturas
PROJETO
Cotas
N°das Estruturas
Distâncias Parciais
Distâncias Progressivas
Proprietários
Vegetação
Bolo
TOPOGRAFIA
25

DIMENSÕES EM MILÍMETROS

ANEXO 11

DADOS TÉCNICOS DE TRAVESSIA

N4 - DT 11/1000

VISTA FRONTAL S/ ESCALA

VISTA LATERAL S/ ESCALA

N3/N3 - DT 13/1800

VISTA FRONTAL S/ ESCALA

VISTA LATERAL S/ ESCALA

02 - N3 / N3 - DT 13/1000 BASE CONCRETADA

03 - N4 - DT 11/800 BASE CONCRETADA

Vão = 98,00 m

fmáx à 50ºC = 2,5m

CAIXA DE EMPRÉSTIMO

N°ESTRUTUTRA	TIPO	A	B	C	H	HF	HL	HP	OBS
02	N3 / N3	0,10	1,05	1,05	13,00	1,9	12,8	11,1	D = 0,8 m
03	N / 4	1,45	0,65	1,05	11,00	1,7	9,1	9,3	

CARACTERÍSTICAS ELÉTRICAS	
TENSÃO NOMINAL (kV)	34,5
N° DE CIRCUITOS TRIFÁSICOS	1
N° DE CONDUTORES POR FASE	1
NATUREZA DA CORRENTE	AC
FREQUÊNCIA (Hz)	60

CARACTERÍSTICAS DAS ESTRUTURAS	
MATERIAL	Concreto
TIPO DE FONTE	DT
COEF. P/ CARGA NOMINAL	1,0
COEF. P/ CARGA EXCEPCIONAL	1,4
COEF. P/ CARGA DE RUPTURA	2,0

CARACTERÍSTICAS MECÂNICAS	
MATERIAL	CAA
BITOLA (AWG)	4/0
CÓDIGO	PENGUIN
FORMAÇÃO (ROS)	6/1
SEÇÃO mm²	125,08
DIÂMETRO mm	14,31
PESO kgf/m	0,4332
COEF. DILATAÇÃO LINEAR FINAL α-1	19,1X10-6
MÓDULO DE ELAST. FINAL kgf/mm²	8.000
CARGA DE RUPTURA kgf	3786
CARGA MÁXIMA DE TRABALHO kgf	488,60
COEF. DE SEGURANÇA	7,75

APROVAÇÃO

PLANTA S/ ESCALA ESTRUTURA N4

PLANTA S/ ESCALA ESTRUTURA N3-N3

FAIXA DE DOMÍNIO

CAMPO GRANDE

CAARAPÓ BR 163

ESTACA MV - 1

ESTACA MV - 2

km 06 + 230,00 m

LINHA POR RDR 34,5kV

EIXO DA BR - 463 - MS

PONTA PORÃ

DOURADOS

ESCALAS V = 1:200 H = 1:1000

DESENHOS DE REFERÊNCIA

1 - Folha 01/08 do projeto executivo da RDR 34,5 kV - Dourados / Porto Souza

NOTAS

1 - Dimensões em metros, exceto onde indicado de outra forma
2 - A carga máxima de trabalho do condutor foi considerada na condição final a 10ºC, com vento de 122 km/h, Pv = 52,00 kgf/m² (α = 0,8)
3 - A condição normal de trabalho é de 6,5% da carga de ruptura a 22ºC sem vento final
4 - O vão equivalente adotado para cálculo é de 98,00 m

PROJETO: P. NETO — DESENHO: ITAMAR P.

ENERSUL

EMPRESA DE ENERGIA ELÉTRICA DE MATO GROSSO DO SUL S.A.
DIRETORIA DE OPERAÇÃO E DISTRIBUIÇÃO
DEPARTAMENTO DE ELETRIFICAÇÃO RURAL - DER.O

TRAVESSIA DE RDR 34,5 kV SOBRE A BR 463 NO km 06 + 230m

MUNICÍPIO: DOURADOS — FOLHA: 01 / 02 — ESC: INDICADA

ANEXO 12

TABELA 4 - FATORES DE CARGA E DEMANDA TÍPICOS POR ATIVIDADE

UNIDADES CONSUMIDORAS LIGADAS EM BAIXA TENSÃO

ATIVIDADE ECONÔMICA	FD TÍPICO	FC TÍPICO
Lacticínio	0,38	0,18
Fábrica de roupas	0,29	0,16
Beneficiamento de cereais	0,35	0,17
Carpintaria	0,28	0,11
Serraria	0,34	0,25
Fábrica de plásticos	0,42	0,24
Fábrica de bebidas	0,30	0,21
Fábrica de calçados	0,32	0,30
Supermercado	0,55	0,54
Restaurante	0,39	0,19
Posto de gasolina	0,51	0,49
Oficina mecânica	0,28	0,27
Panificadora sem forno elétrico	0,23	0,19
Panificadora com forno elétrico	0,70	0,30
Hotel	0,27	0,28
Bar	0,60	0,44
Sorveteria	0,53	0,18

TABELA 4-1 - FATORES DE CARGA E DEMANDA TÍPICOS POR CLASSE

UNIDADES CONSUMIDORAS LIGADAS EM ALTA E BAIXA TENSÃO

CLASSE	BAIXA TENSÃO		ALTA TENSÃO	
	FD TÍPICO	FC TÍPICO	FD TÍPICO	FC TÍPICO
Residencial	-	-	0,31	0,34
Industrial	0,32	0,23	0,50	0,31
Comercial, serviços e outras atividades	0,42	0,30	0,38	0,33
Rural	0,28	0,21	0,33	0,36
Poderes públicos	0,51	0,39	0,26	0,34
Serviços públicos	-	-	0,63	0,54

ANEXO 12

TABELA 4-2- FATORES DE CARGA E DEMANDA TÍPICOS POR ATIVIDADE UNIDADES CONSUMIDORAS LIGADAS EM ALTA TENSÃO

ATIVIDADE ECONÔMICA	POTÊNCIA INSTALADA	FD TÍPICO	FC TÍPICO
Extração de minerais 1 Pedreira		0,64	0,16
2 Extração de minerais metálicos e não metálicos (extração de minerais, extração de areia, mineração, extração e beneficiamento de minerais, mineração de argila, talco, xisto)	≤ 200 kW > 200 kW	0,43 0,57	0,17 0,33
Produtos de Minerais não metálicos 3 Britamento de pedra (britamento de granito, de pedras, pedreira e britador associados)	≤ 500 kW > 500 kW	0,55 0,56	0,15 0,28
4 Aparelhamento de pedras, mármore, granito, serraria de granito		0,51	0,39
5 Fabricação de cal	≤ 500 kW > 500 kW	0,47 0,62	0,17 0,74
6 Cerâmica (sem especificação)	≤ 150 kW > 150 kW	0,79 0,62	0,22 0,38
7 Cerâmica de tijolos, telhas e telhões	≤ 75 kW > 75 kW	0,82 0,68	0,24 0,22
8 Cerâmica de manilhas, associada ou não a telhas, lajotas, tubos, conexões	≤ 140 kW > 140 kW	0,57 0,69	0,21 0,29
9 Cerâmica de lajotas, associada ou não a tijolos, telhas, tubos, guias		0,51	0,24
10 Cerâmica de refratários		0,48	0,27
11 Pisos cerâmicos, vitrificados, esmaltados, ladrilhos, pastilhas	≤ 250 kW > 250 kW	0,62 0,56	0,39 0,64
12 Louças e porcelanas		0,62	0,48
13 Cerâmica de material vazado associado ou não a outras cerâmicas		0,65	0,24
14 Artefatos de cimento (de cimento amianto, chapa de cimento, telhas, caixa d'água)		0,28	0,36
15 Fabricação e elaboração de vidro (de fibras de vidro, fábrica de garrafas, vidraria)		0,67	0,61
16 Moagem de pó calcário (mineração e moagem de calcário, pó calcário)	≤ 100 kW > 100 kW	0,75 0,65	0,15 0,30
Metalúrgica 17 Metalurgia (metalúrgica, redução e refino de cobre, fundição, recuperação de metais)	≤ 300 kW > 300 kW	0,28 0,37	0,22 0,43
18 Laminação de metais		0,42	0,22
19 Metalurgia, diversos (fábrica arames, esquadrias metálicas, artefatos de metais, armações e estruturas metálicas, serralheria, cutelaria).	≤ 150 kW > 150kW	0,28 0,25	0,16 0,31

ATIVIDADE ECONÔMICA	POTÊNCIA INSTALADA	FD TÍPICO	FC TÍPICO
Mecânica			
20 Fabricação de máquinas operatrizes (indústria de máquinas pesadas, fundição de máquinas, indústria mecânica, indústria de máquinas e equipamentos, indústria de máquinas ferramentas)	≤ 500 kW > 500 kW	0,25 0,25	0,23 0,37
21 Fabricação de máquinas agrícolas (fabricação de arados, de peças de tratores e máquinas, de implementos e ferramentas agrícolas)		0,35	0,25
22 Indústria de ferramentas agrícola e indústrias mecânicas diversas (prego, corrente, panela, caldeirões, frigideiras, enxadas, enxadões, peneiras, adubadeiras)		0,48	0,19
Material elétrico de comunicações			
23 Indústria de transformadores e equipamentos elétricos		0,34	0,33
24 Fabricação de material elétrico e de comunicações, diversos (indústria de eletrofones, geradores, equipamento elevador de carga, controles elétricos, chaves elétricas, válvula, instalações, termoelétrica industrial).		0,44	0,29
Material de transporte			
25 Estaleiro (oficina naval, oficina mecânica para reparação de barco, instalações navais).		0,26	0,32
26 Insdústria de rodas		0,35	0,25
27 Indústria de escapamentos, silencioso de auto		0,48	0,28
28 Indústria de freios para veículos, auto peças, lanternas		0,23	0,34
29 Indústria de tanques (tanques, basculantes, reboque, carretas)		0,22	0,19
30 Indústria de carrocerias		0,47	0,20
31 Indústria de carrinhos para bebê		0,41	0,23
32 Indústria de mancais e buchas		0,44	0,25
Madeira			
33 Serraria, carpintaria		0,41	0,18
34 Fabricação de material de embalagem (fábrica de caixas de madeira de embalagens de madeira, palha de madeira para embalagem)		0,35	0,24
35 Fabricação de artigos de madeira e laminação de madeira (cabides, cruzetas de madeira, artefatos de madeira, portas, janelas, tacos, dormentes, tanoaria)	≤ 100 kW > 100 kW	0,59 0,25	0,19 0,23
Mobiliário			
36 Fábrica de móveis (móveis de madeira, de fórmica, estilo colonial, móveis p/ escritório	≤ 120 kW > 120 kW	0,40 0,30	0,19 0,28
37 Fábrica de móveis e cofre de aço		0,24	0,28
38 Fábrica de móveis estofados		0,62	0,23

ATIVIDADE ECONÔMICA	POTÊNCIA INSTALADA	FD TÍPICO	FC TÍPICO
Celulose papel e papelão 39 Fábrica de papel e papelão (indústrias de celulose, papel, cartolina, papelão, papel higiênico, papel miolo, papelão ondulado, saco de papel)	≤ 100 kW > 100 kW ≤ 1.000kW > 1000 kW	0,31 0,54 0,62	0,31 0,56 0,66
Borracha química, produtos farmacêuticos e veterinários 40 Indústria de asfalto, usina de asfalto	≤ 300kW > 300 kW	0,66 0,37	0,13 0,20
41 Diversos (indústria de adubos, produtos farmacêuticos, químicos, veterinários, pirotécnicos, inseticida, pó e talco para inseticida, pneus e ressolagem, artefatos de borracha tinta e madeira, cera para assoalho, tinturaria têxtil, extração de tanino, óleo lubrificante, derivado de petróleo, indústria de sintético, resinas artificiais)		0,40	0,37
Couros e peles 42 Indústria de peles, curtume, indústria de couro	≤ 100 kW > 100 kW ≤ 300kW > 300 kW	0,43 0,29 0,45	0,27 0,21 0,43
Produtos de matéria plástica 43 Indústria de plástico (beneficiamento de plástico, plástico e espuma)	≤ 150 kW > 150 kW	0,54 0,40	0,23 0,55
44 Recuperação de plástico		0,61	0,38
45 Indústria de embalagem de plásticos (sacos plásticos, cordas e fios plásticos)		0,52	0,35
Têxtil 46 Beneficiamento do algodão, industrial. do algodão		0,25	0,31
47 Fiação (sem especificação)		0,57	0,58
48 Torção e retorção de fios, indústria de linhas para Coser		0,48	0,68
49 Indústria têxtil, tecelagem, fábrica de tecidos		0,58	0,40
50 Fiação e tecelagem associados		0,47	0,45
51 Fábrica de tecidos de tergal, de tecidos de fios plásticos, de tecidos de algodão		0,47	0,34
52 Fábrica de meias, rendas, malharia, chenilhas e pelúcia		0,46	0,45
53 Tecelagem de saco		0,60	0,29
Vestuário, calçados e artefatos de tecidos 54 Indústria de chapéu associada ou não a de calçados ou confecções têxteis		0,46	0,24
55 Indústria de calçados, calçados plásticos	≤ 150 kW > 150 kW	0,33 0,59	0,27 0,26
Produtos alimentares 56 Fábrica de chá, beneficiamento de chá		0,43	0,38
57 Beneficiamento de café e arroz, associado ou não ao amendoim	≤ 100 kW > 100 kW	0,60 0,26	0,17 0,18

ATIVIDADE ECONÔMICA	POTÊNCIA INSTALADA	FD TÍPICO	FC TÍPICO
58 Beneficiamento do café, associado ao algodão, á ração, ao cereal, beneficiamento, torragem e moagem do café	≤ 90 kW > 90 kW	0,50 0,45	0,09 0,15
59 Beneficiamento do amendoim, associado ou não ao do café		0,26	0,18
60 Beneficiamento do café		0,45	0,13
61 Beneficiamento do arroz, máquina de arroz		0,64	0,23
62 Climatização da banana, industrialização da banana		0,39	0,43
63 Industrialização da laranja (barracão de laranja, beneficiamento da laranja, comércio e embalagem da laranja).		0,59	0,25
64 Indústria de gelo	≤ 500 kW > 500 kW	0,64 0,62	0,53 0,71
65 Indústria de óleo vegetal, extração de óleo vegetal		0,37	0,47
66 Fecularia (sem especificação), fábrica de farinha		0,33	0,16
67 Fecularia de milho		0,54	0,22
68 Produtos derivados de mandioca (Fecularia, ração de mandioca, industrialização da mandioca, indústria de farinha e raspa de mandioca		0,36	0,25
69 Abate de animais (indústria e comércio de frangos, matadouro, abate de aves, fábrica de conservas de carne)		0,38	0,39
70 Industrialização do pescado		0,46	0,40
71 Frigorífico		0,41	0,42
72 Resfriamento do leite, posto de recebimento do leite	≤ 60 kW > 60 kW ≤ 100kW > 100 kW	0,71 0,63 0,44	0,30 0,37 0,38
73 Pasteurização do leite e/ou da manteiga		0,57	0,29
74 Industrialização do leite (sem especificar a operação) (laticínios, usinas de leite, cooperativa de leite).	≤ 50 kW >50 kW ≤ 150kW > 150 kW	0,78 0,63 0,56	0,33 0,39 0,48
75 Derivados do leite (fábrica de leite em pó, queijo, manteiga)		0,33	0,38
76 Fabricação e refinação do açúcar associado ou não á fabricação do álcool, melaço ou moagem do café		0,28	0,39
77 Fabricação de massas alimentícias, pastifício		0,50	0,35
78 Produtos alimentares diversos (fábrica de rações, farinha de ossos, moagem de ração, farelo, geléia, conservas de vegetais, vegetais industriais.		0,50	0,26
Bebidas			
79 Indústria de bebidas (cervejas, refrigerantes)	≤ 80 kW > 80 kW	0,72 0,49	0,16 0,40
80 Indústria de aguardente (destilaria, alambique, engenho de aguardente)	≤ 140 kW > 140 kW	0,38 0,28	0,27 0,42

ATIVIDADE ECONÔMICA	POTÊNCIA INSTALADA	FD TÍPICO	FC TÍPICO
81 Engarrafamento de água, de aguardente		0,55	0,34
82 Extração de suco cítrico e derivados (indústria de sucos, indústria de sucos de laranja)		0,73	0,58
Indústria de transformações diversas 83 Diversos (fábrica de enfeites metálicos, instrumentos musicais, jóias, indústria gráfica, armações de óculos, perucas, escovas, cadernos.		0,36	0,24
Indústria de construção 84 Construção Civil (Engenharia de construção, canteiro de obras, construtora)		0,45	0,29
85 Pavimentação, terraplanagem e construção de estrada (construção e/ou pavim. e/ou conservação de estrada)		0,38	0,31
Agricultura e criação de animais 86 Agricultura (Estação experimental de agricultura, pesquisa de agricultura)	≤ 80 kW > 80 kW ≤ 150kW > 150 kW	0,25 0,38 0,18	0,30 0,37 0,36
87 Agropecuária	≤ 150 kW > 150 kW	0,30 0,19	0,31 0,34
88 Criação de eqüino		0,36	0,40
89 Granja (sem especificação)	≤ 70 kW > 70 kW	0,74 0,45	0,40 0,47
90 Avicultura (granja avícola, agricultura e avicultura, agropecuária e avicultura)		0,33	0,43
91 Incubação de ovos		0,32	0,47
92 Floricultura e fruticultura (granja e cultivo de flores, irrigação de flores)		0,45	0,30
93 Posto de semente (classificação, secagem, tratamento de semente)		0,23	0,23
94 Atividades agrícolas diversas (atividade rural sem especificação, cultivo de cogumelo, reflorestamento, cooperativa agrícola, horto florestal, produção de muda, piscicultura, prestação de serviços e agricultura)		0,27	0,36
Serviços de transporte 95 Ferrovia		0,28	0,40
Serviços de alojamento e alimentação 96 Hotel e motel	≤ 80 kW > 80 kW ≤ 200kW > 200 kW	0,56 0,19 0,26	0,30 0,27 0,51
97 Hotel e restaurante, refeitório e alojamento		0,31	0,34
98 Restaurante (cantina, bar e restaurante, escritório e refeitório)		0,77	0,50
Serviços de reparação, manutenção e conservação 99 Oficina mecânica(oficina de locomotivas, manutenção de locomotiva, retífica de máquina de terraplanagem, garagem e oficina, recondicionamento de máquina, escritório e oficina)		0,35	0,31

ATIVIDADE ECONÔMICA	POTÊNCIA INSTALADA	FD TÍPICO	FC TÍPICO
Serviços pessoais 100 Hospital (assistência hospitalar, santa casa, hospital com pronto socorro)	≤ 80 kW > 80kW ≤ 200kW > 200 kW	0,37 0,31 0,18	0,28 0,38 0,46
101 Hospital psiquiátrico		0,43	0,49
102 Ambulatório, centro de saúde		0,22	0,23
103 Maternidade, hospital e maternidade		0,24	0,37
104 Sanatório	≤ 100 kW > 100 kW	0,40 0,27	0,22 0,39
105 Estabelecimento de ensino de 1º e 2º grau tradicional (estabelecimento de ensino, técnico educacional, educandário, ginásio pluricurricular, escola normal, colégio, ginásio, escola, centro educacional, instituto de educação)		0,36	0,17
106 Estabelecimento de ensino superior, faculdade		0,35	0,33
107 Escola profissionalizante (estabelecimento de ensino industrial, escola do SENAI, ginásio industrial, ginásio vocacional, escola profissionalizante, colégio técnico agrícola, ginásio orientacional)		0,29	0,23
Serviços Comerciais 108 Armazéns gerais (silo e armazenagem, depósito de mercadoria, depósito de gêneros alimentícios, armazenagem de café e cereais, depósito e distribuição de petróleo e derivados)	≤ 40 kW > 40 kW	0,44 0,24	0,34 0,33
109 Escritório, Sede de Regionais da Empresa		0,44	0,45
Entidades financeiras 110 Estabelecimento de Crédito (banco, estabelecimento bancário, casa bancária, centro de computação de dados de banco)	≤ 80 kW > 80 kW	0,59 0,61	0,32 0,25
Comércio Varejista			
111 Comércio varejista de veículos (agência de veículos, agência de tratores, concessionária de veículos associada ou não a posto de gasolina e oficina, comércio de máquinas e implementos agrícolas)	≤ 60 kW > 60 kW	0,52 0,28	0,23 0,24
112 Posto de gasolina associado ou não à lubrificação	≤ 40 kW > 40 kW	0,67 0,41	0,43 0,53
113 Posto e restaurante	≤ 90 kW > 90 kW	0,58 0,46	0,49 0,53
114 Posto de gasolina associado a outras formas de comércio (exceto restaurante ou lubrificação)		0,41	0,22
115 Supermercado associado ou não à panificação	≤ 80 kW > 80 kW	0,62 0,49	0,59 0,51

ATIVIDADE ECONÔMICA	POTÊNCIA INSTALADA	FD TÍPICO	FC TÍPICO
Fundações, entidades e associações de fins não lucrativos			
116 Entidades beneficentes, religiosas e assistenciais	≤ 130 kW	0,16	0,20
(instituto bíblico, assistência social, promoção social, mosteiro, instituto beneficente, previdência social, asilo de velhos)	> 130 kW	0,26	0,43
117 Organizações para prática de esporte	≤ 150 kW	0,52	0,23
(praça de esporte, clube de campo, clube náutico, campo de futebol, clube esportivo e recreativo, ginásio de esporte, sociedade esportiva)	> 150 kW	0,31	0,39
118 Colônia de férias, balneários	≤ 70 kW	0,47	0,34
	> 70 kW	0,23	0,25
119 Clube social	≤ 80 kW	0,62	0,24
(clube, clube recreativo, centro recreativo)	> 80 kW	0,41	0,27
120 Telecomunicações	≤ 75 kW	0,58	0,50
	> 75 kW	0,13	0,35
Indústria de utilização pública			
121 Tratamento e distribuição de água	≤ 150 kW	0,67	0,53
(abastecimento de água, bomba, poço, tratamento, captação, serviço de água e esgoto)	> 150 kW	0,53	0,58
Administração pública direta e autarquia			
122 Administração pública, municipal, estadual ou federal (cadeia, delegacia de polícia, paço,	≤ 70 kW	0,31	0,29
fórum, auditório, departamento de estrada de rodagem)	> 70 kW	0,14	0,35
123 Quartel		0,29	0,39
Residencial			
124 Administração de prédios de apartamentos	≤ 100 kW	0,35	0,41
	> 100 kW	0,13	0,29
125 Residencial (residência, colônia residencial,	≤ 200 kW	0,39	0,33
conjunto residencial, núcleo residencial)	> 200 kW	0,20	0,33

ANEXO 12

TABELA 4-3 - FATORES DE CARGA E DEMANDA TÍPICOS POR ATIVIDADE COMERCIAL E SETOR INDUSTRIAL

UNIDADES CONSUMIDORAS LIGADAS EM ALTA TENSÃO

ATIVIDADE COMERCIAL	**FD TÍPICO**	**FC TÍPICO**
Comércio varejista	0,53	0,45
Serviço de transporte	0,28	0,40
Serviço de alojamento e alimentação	0,37	0,37
Serviço de reparação, manutenção e conservação	0,35	0,31
Serviços pessoais	0,32	0,28
Serviços comerciais	0,34	0,33
Escritórios	0,44	0,45
Entidades financeiras	0,60	0,29
Fundações, entidades não lucrativas	0,41	0,28
Serviço de comunicações	0,25	0,40
SETOR INDUSTRIAL	**FD TÍPICO**	**FC TÍPICO**
Extração de minerais	0,58	0,19
Produtos de minerais não metálicos	0,63	0,30
Metalurgia	0,30	0,26
Mecânica	0,31	0,25
Material elétrico e de comunicações	0,42	0,30
Material de transporte	0,33	0,27
Madeira	0,37	0,20
Mobiliário	0,37	0,24
Celulose, papel e papelão	0,52	0,53
Borracha, química, produtos farmacêuticos, veterinário	0,44	0,32
Couros e peles	0,38	0,54
Produtos de matéria plástica	0,51	0,38
Têxtil	0,45	0,39
Vestuário, calçado e artefatos de tecido	0,46	0,26
Produtos alimentares	0,57	0,30
Bebidas	0,48	0,30
Indústria de transformações diversas	0,36	0,24
Indústria de construções	0,43	0,30

ANEXO 13

TABELA 5

FATORES DE DEMANDA PERCENTUAL APARELHOS DE AQUECIMENTO

Número de Aparelhos	Fator de demanda % com Potência		Número de Aparelhos	22.1.1 Fator de demanda % com Potência	
	< 3,5 kW	≥ 3,5 kW		< 3,5 kW	≥ 3,5 kW
1	80	80	16	39	28
2	75	65	17	38	28
3	70	55	18	37	28
4	66	50	19	36	28
5	62	45	20	35	28
6	59	43	21	34	26
7	56	40	22	33	26
8	53	36	23	32	26
9	51	35	24	31	26
10	49	34	25	30	26
11	47	32	26 a 30	30	24
12	45	32	31 a 40	30	22
13	43	32	41 a 50	30	20
14	41	32	51 a 60	30	18
15	40	32	60 ou mais	30	16

ANEXO 14

TABELA 6

FATORES DE DEMANDA
MOTORES E MÁQUINAS DE SOLDAS TIPO MOTOR GERADOR

<table>
<tr><th colspan="2" rowspan="2">POTÊNCIA EM cv</th><th rowspan="2">EQUIVALENTE EM kW</th><th colspan="4">FATOR DE DEMANDA (%) Nº DE MOTORES</th></tr>
<tr><th>1</th><th>2</th><th>3 a 5</th><th>Mais de 5</th></tr>
<tr><td rowspan="8">MONOFÁSICOS</td><td>1/3</td><td>0,33</td><td rowspan="4">90</td><td rowspan="4">80</td><td rowspan="4">70</td><td rowspan="4">60</td></tr>
<tr><td>-</td><td>0,55</td></tr>
<tr><td>3/4</td><td>0,68</td></tr>
<tr><td>1</td><td>0,84</td></tr>
<tr><td>1 1/2</td><td>1,23</td><td rowspan="4">85</td><td rowspan="4">75</td><td rowspan="4">65</td><td rowspan="4">58</td></tr>
<tr><td>2</td><td>1,68</td></tr>
<tr><td>3</td><td>2,52</td></tr>
<tr><td>5</td><td>3,68</td></tr>
<tr><td rowspan="12">TRIFÁSICOS</td><td>1</td><td>0,88</td><td rowspan="7">85</td><td rowspan="7">75</td><td rowspan="7">65</td><td rowspan="7">58</td></tr>
<tr><td>1 1/2</td><td>1,24</td></tr>
<tr><td>2</td><td>1,60</td></tr>
<tr><td>3</td><td>2,24</td></tr>
<tr><td>4</td><td>2,92</td></tr>
<tr><td>5</td><td>3,60</td></tr>
<tr><td>7 1/2</td><td>6,28</td></tr>
<tr><td>10</td><td>7,04</td><td rowspan="5">78</td><td rowspan="5">70</td><td rowspan="5">60</td><td rowspan="5">55</td></tr>
<tr><td>12</td><td>8,45</td></tr>
<tr><td>15</td><td>10,56</td></tr>
<tr><td>18</td><td>12,62</td></tr>
<tr><td>20</td><td>14,00</td></tr>
</table>

Notas: 1) Com motores trifásicos a tabela é válida para motores de indução operando a 75 % de sua carga nominal.
2) A conversão deve ser feita para cada motor e não para a soma total em cv.
3) Para motores que não constem da tabela, pode-se determinar um valor por interpolação.

ANEXO 15

15.1 - SUBESTAÇÃO COM MEDIÇÃO EM B.T. PARA 02 CONSUMIDORES

ANEXO 15

15.2 - SUBESTAÇÃO COM MEDIÇÃO EM B.T. PARA 02 CONSUMIDORES RELAÇÃO DE MATERIAIS

ITEM	UNID	Quantidade		DISCRIMINAÇÃO
		C	DT	
01	pç	01	01	Poste de concreto 300 kgf
02				OBS: Para transformador acima de 45 kVA o poste deve ser de 600 kgf
03	pç	02	02	Cruzeta de concreto 70 x 90 x 2.000 mm
04	pç	06	06	Isolador tipo pilar - 15 kV
05	pç	06	06	Pino auto travante para isolador tipo pilar, para cruzeta de concreto
06	pç	03	03	Pára-raios de distribuição de 12 kV
07	pç	02	-	Sela para cruzeta de 110 mm
08	pç	04	04	Mão francesa normal de 726 mm
09	kq	V	V	Fio de cobre nu de 16 mm²
10	kg	V	V	Fio de cobre nu de 25 mm²
11	pç	03	03	Conector tipo parafuso fendido CU 21/34 mm²
12	pç	10	10	Conector bimetálico paralelo de alumínio tamanho adequado
13	kg	V	V	Grampo de cerca
14	pç	02	02	Suporte para instalação de transformador
15	pç	01	01	Transformador de distribuição trifásico de 15 kV com suporte para pára-raios
16	pç	10	-	Cinta p/ poste de concreto c/ parafusos e porcas tamanho adequado
17	pç	02	02	Armação secundária de 2 estribos com haste e cupilha
18	pç	04	04	Isolador de porcelana tipo roldana de 76 x 80 mm
19	m	V	V	Eletroduto PVC rígido pesado ou cano ferro galvanizado bitola adequada
20	pç	02	02	Curva de 135º
21	pç	02	02	Luva de emenda
22	pç	02	02	Bucha e contra bucha
23	m	V	V	Arame de ferro galvanizado nº 12 BWG
24	m	V	V	Condutor de cobre isolado para 600 V bitola adequada
25	kg	V	V	Condutor de cobre nu (neutro) bitola adequada
26	pç	01	01	Caixa medição monofásica germinada p/ 2 medições de kWh, com disjuntor adequado
27	pç	01	01	Suporte para caixa de medição
28	pç	V	V	Haste de terra aço cobreado com conector adequado
29	kg	V	V	Cabo cobre nu de 25 mm² p/ interligação das hastes terra e descida do pára-raios
30	pç	02	02	Parafuso rosca dupla (passante) 16mm (5/8”) comprimento adequado com 4 porcas
31	pç	-	02	Parafuso máquina de 16 mm (5/8”) comprimento adequado com porca
32	pç	04	04	Parafuso cabeça quadrada (5/8”) 16 mm com 125 mm com porca
33	pç	06	04	Parafuso francês de 16 mm (5/8”) x 45 mm (13/4”) com porca
34	pç	02	V	Parafuso francês de 16 mm (5/8”) x 150 mm (6”) com porca
35	pç	08	08	Parafuso com porca e arruela de 5 mm (3116") x 19,5 mm (3/4”)
36	pç	14	14	Arruela quadrada 57mm (2 1/4") com furos Ø 18mm (11/16”)
37	pç	V	V	Pasta antióxido
38	m	V	V	Eletroduto de PVC rígido de Ø 16 mm
39	pç	01	01	Caixa de alvenaria para aterramento com tampa

ANEXO 16

16.1 - SUBESTAÇÃO COM MEDIÇÃO EM B.T. PARA 03 CONSUMIDORES

ANEXO 16

16.2 - SUBESTAÇÃO COM MEDIÇÃO EM B.T. PARA 03 CONSUMIDORES

RELAÇÃO DE MATERIAIS

ITEM	UNID	Quantidade		DISCRIMINAÇÃO
		C	DT	
01	pç	01	01	Poste de concreto 300 kgf
02				OBS: Para transformador acima de 45 kVA o poste deve ser de 600 kgf
03	pç	02	02	Cruzeta de concreto 70 x 90 x 2.000 mm
04	pç	06	06	Isolador tipo pilar - 15 kV
05	pç	06	06	Pino auto travante para isolador tipo pilar, para cruzeta de concreto
06	pç	03	03	Pára-raios de distribuição de 12 kV
07	pç	02	-	Sela para cruzeta de 110 mm
08	pç	04	04	Mão francesa normal de 726 mm
09	kq	V	V	Fio de cobre nu de 16 mm²
10	kg	V	V	Fio de cobre nu de 25 mm²
11	pç	03	03	Conector tipo parafuso fendido CU 21/34 mm²
12	pç	10	10	Conector bimetálico paralelo de alumínio tamanho adequado
13	kg	V	V	Grampo de cerca
14	pç	02	02	Suporte para instalação de transformador
15	pç	01	01	Transformador de distribuição trifásico de 15 kV com suporte para pára-raios
16	pç	10	-	Cinta para poste de concreto com parafusos e porcas tamanho adequado
17	pç	02	02	Armação secundária de 2 estribos com haste e cupilha
18	pç	04	04	Isolador de porcelana tipo roldana de 76 x 80 mm
19	m	V	V	Eletroduto de PVC rígido pesado ou cano de ferro galvanizado bitola adequada
20	pç	02	02	Curva de 135º
21	pç	02	02	Luva de emenda
22	pç	02	02	Bucha e contra bucha
23	m	V	V	Arame de ferro galvanizado nº 12 BWG
24	m	V	V	Condutor de cobre isolado para 600 V bitola adequada
25	kg	V	V	Condutor de cobre nu (neutro) bitola adequada
26	pç	01	01	Caixa de medição monofásica germinada para 2 medições de kWh com disjuntor adequado
27	pç	01	01	Suporte para caixa de medição
28	pç	V	V	Haste de terra aço cobreado com conector adequado
29	kg	V	V	Cabo de cobre nu de 25 mm² para interligação das hastes de terra e descida do pára-raios
30	pç	02	02	Parafuso rosca dupla (passante) 16 mm (5/8”) comprimento adequado com 4 porcas
31	pç	-	02	Parafuso máquina de 16 mm (5/8”) comprimento adequado com porca
32	pç	04	04	Parafuso cabeça quadrada (5/8”) 16 mm com 125 mm com porca
33	pç	06	04	Parafuso francês de 16 mm (5/8”) x 45 mm (13/4”) com porca
34	pç	02	V	Parafuso francês de 16 mm (5/8”) x 150 mm (6”) com porca
35	pç	12	12	Parafuso com porca e arruela de 5 mm (3116") x 19,5 mm (3/4”)
36	pç	14	14	Arruela quadrada 57mm (2 1/4") com furos Ø 18mm (11/16”)
37	pç	V	V	Pasta antióxido
38	m	V	V	Eletroduto de PVC rígido de Ø 16 mm
39	pç	01	01	Caixa de alvenaria para aterramento com tampa

ANEXO 17

17.1 - SUBESTAÇÃO COM MEDIÇÃO EM B.T. PARA 04 CONSUMIDORES

ANEXO 17

17.2 - SUBESTAÇÃO COM MEDIÇÃO EM B.T. PARA 04 CONSUMIDORES

A N E X O 17

17.3 - SUBESTAÇÃO COM MEDIÇÃO EM B.T. PARA 04 CONSUMIDORES

RELAÇÃO DE MATERIAIS

ITEM	UNID	Quantidade		DISCRIMINAÇÃO
		C	DT	
01	pç	01	01	Poste de concreto 300 kgf
02				OBS: Para transformador acima de 45 kVA o poste deve ser de 600 kgf
03	pç	02	02	Cruzeta de concreto 70 x 90 x 2.000 mm
04	pç	06	06	Isolador tipo pilar - 15 kV
05	pç	06	06	Pino auto travante para isolador tipo pilar, para cruzeta de concreto
06	pç	03	03	Pára-raios de distribuição de 12 kV
07	pç	02	-	Sela para cruzeta de 110 mm
08	pç	04	04	Mão francesa normal de 726 mm
09	kq	V	V	Fio de cobre nu de 16 mm²
10	kg	V	V	Fio de cobre nu de 25 mm²
11	pç	03	03	Conector tipo parafuso fendido CU 21/34 mm²
12	pç	22	22	Conector bimetálico paralelo de alumínio tamanho adequado
13	kg	V	V	Grampo de cerca
14	pç	02	02	Suporte para instalação de transformador
15	pç	01	01	Transformador de distribuição trifásico de 15 kV com suporte para pára-raios
16	pç	10	-	Cinta para poste de concreto com parafusos e porcas tamanho adequado
17	pç	08	08	Armação secundária de 2 estribos com haste e cupilha
18	pç	16	16	Isolador de porcelana tipo roldana de 76 x 80 mm
19	m	V	V	Eletroduto de PVC rígido pesado ou cano de ferro galvanizado bitola adequada
20	pç	05	05	Curva de 135º
21	pç	08	08	Luva de emenda
22	pç	21	21	Bucha e contra bucha
23	m	V	V	Arame de ferro galvanizado nº 12 BWG
24	m	V	V	Condutor de cobre isolado para 600 V bitola adequada
25	kg	V	V	Condutor de cobre nu (neutro) bitola adequada
26	pç	04	04	Caixa de medição monofásica germinada para 2 medições de kWh com disjuntor adequado
27	pç	02	02	Poste de aço galvanizado
28	pç	V	V	Haste de terra aço cobreado com conector adequado
29	kg	V	V	Cabo de cobre nu de 25 mm² para interligação das hastes de terra e descida do pára-raios
30	pç	02	02	Parafuso de rosca dupla (passante) 16 mm (5/8”) comprimento adequado com 4 porcas
31	pç	-	02	Parafuso máquina de 16 mm (5/8”) comprimento adequado com porca
32	pç	04	04	Parafuso cabeça quadrada (5/8”) 16 mm x 125 mm com porca
33	pç	06	04	Parafuso francês de 16 mm (5/8”) x 45 mm (13/4”) com porca
34	pç	02	V	Parafuso francês de 16 mm (5/8”) x 150 mm (6”) com porca
35	pç	01	01	Caixa de barramento tamanho adequado
36	pç	14	14	Arruela quadrada 57mm (2 1/4") com furos Ø 18mm (11/16”)
37	pç	V	V	Pasta antióxido
38	m	V	V	Eletroduto de PVC rígido de Ø 16 mm
39	pç	01	01	Caixa de alvenaria para aterramento com tampa
40	pç	01	01	Mureta de alvenaria
41	pç	02	02	Bujão galvanizado
42	pç	08	08	Parafuso francês (5/8”) - 16mm - comprimento adequado

ANEXO 18
CÁLCULOS ELÉTRICOS

$E_s = E_c + (R + j.X)\ I\ (\cos\varphi - j.\text{sen}\varphi) = [E_c + (R.I.\cos\varphi + X.I.\text{sen}\varphi)] + j(X.I.\cos\varphi - R.I.\text{sen}\varphi) = E' + j.E''$

Disposição dos Condutores no Suporte ______________________________

Espaçamento entre Condutores ______________________________ cm

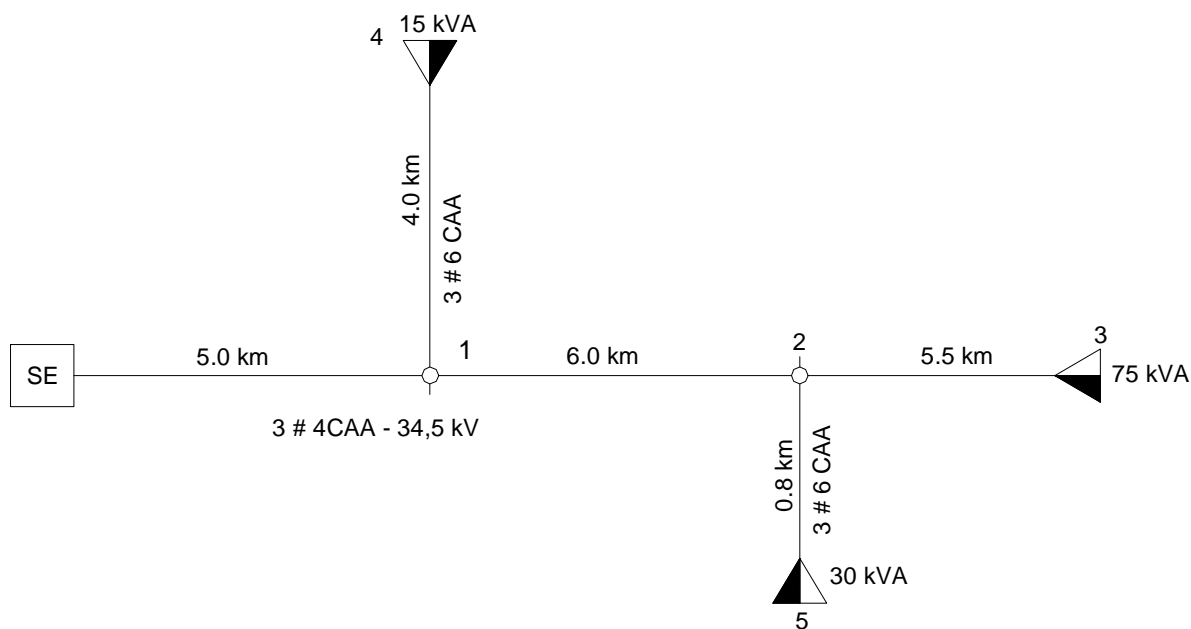
Espaçamento equivalente ______________________________ cm

Cabo # ____________ Comprimento ______________________________ km

Circuito ____________ f ____________ Hz

Constantes Primárias
- r = ______________________ ohms / km / fase
- x = WL = ______________________ ohms / km / fase
- R = ______________________ ohms total
- X = ______________________ ohms total

Características Elétricas	Cálculo	Valor
Potência na chegada (P_c)		kW
Fator de potência na chegada		
Tensão na chegada entre fases (E_c)		kW
Tensão ao neutro (E_n)		kV
Intensidade da corrente		A
R I cosφ		V
X I senφ		V
R I senφ		V
$E' = E_c$ + R I cosφ + X I senj		V
E'' = X I cosφ - R I senj		V
E_s = E' + E''		V
$\lvert Es\rvert = \sqrt{E'2 + E''2}$		V
Tensão na saída entre fases:		V
Queda de tensão do neutro: $\lvert E_s\rvert - \lvert E_c\rvert$		V
Queda de tensão entre fases:		V
Regulação: $\frac{\lvert Es\rvert - \lvert Ec\rvert}{\lvert Ec\rvert} \times 100$		%
Perda de potência P = K RI 2		W
Potência na saída P_s = Pc + P		kW
Perda de potência na chegada Percentual p% $\frac{P}{Pc} \times 100$		%
Rendimento $\frac{Pc}{Ps} \times 100$		%

ANEXO 19
CÁLCULOS DE QUEDA DE TENSÃO

Trecho		Carga			Condutores	Queda de Tensão		
Designação	Comp.	Distrib. no Trecho	Acum. no Fim do Trecho	Total		Unitária no Trecho		Total
A	B	C	D	(C/2 + D)B = E	F	G	E x G = H	I
Primário	Km	MVA	MVA	MVA x km	N°AWG	%	%	%
	Queda de Tensão Verificada no Ponto de Origem da Nova LDR							
SE – 1	5,0	-	0,120	0,600	3 # 4 CAA	0,1336	0,080	0,080
1 – 2	6,0	-	0,105	0,630	3 # 4 CAA	0,1336	0,084	0,164
2 – 3	5,5	-	0,075	0,4125	3 # 4 CAA	0,1336	0,055	0,219
1- 4	4,0	-	0,015	0,060	3 # 6 CAA	0,1928	0,012	0,092
2 – 5	0,8	-	0,030	0,024	3 # 6 CAA	0,1928	0,005	0,169
1 - 3	11,5	0,030	0,075	1,035	3 # 4 CAA	0,1336	0,139	0,219

ANEXO 19.1

FOLHA PARA CÁLCULO DE QUEDA DE TENSÃO

Linha: I kV 13,8

Estação: CENTRO

Regulado: Regulador %

ESTAÇÕES DE AT: A= MVA

TRANSFORMADORES DE DISTRIBUIÇÃO: Z= MVA

CARGA DA LINHA C= (AMP) x kV 10^3 = MVA

CÁLCULO DIURNO: FP = 0,8

CÁLCULO DIURNO: FP = 1,0

DIAGRAMA SIMPLIFICADO:

EST. — # 1/0 0,500 — 1 — # 1/0 0,600 — 2 — # 1/0 0,800 — 3 — # 1/0 0,900 — 4 — # 1/0 1,000 — 5 — # 2 0,800 — 6 — # 2 0,500 — 7 — # 2 0,300 — 8

E 0,150+0,250 (1); E 0,250 (2); E 0,400 (3); E 0,275 (4); E 0,350 (5); E 0,275 (6); E 0,500 (7); E 0,250+0,825 (8)

COEFICIENTES PARA CÁLCULO DE CARGA AVALIADA: DIURNA OU NOTURNA

C > Z $F = \frac{C - Z}{A} = \frac{1,800 - 1,425}{2,100} = 0,18$ C < Z $F = \frac{C}{Z}$

TRECHO	CARGA LIGADA NO PONTO EXTREMO DO TRECHO					CARGA QUE CIRCULA NO TRECHO C (MVA)	cOMPRI-MENTO DO TRECHO (KM)	MVA x KM	SEÇÃO DO CONDUTOR (MM²)	QUEDA DE TENSÃO			TENSÃO
	CARGA INSTALADA (MVA)		CARGA AVALIADA (MVA)							UNITÁRIA CONSTANTE K % ΔV%/MVAxkm	NO TRECHO % (8) X (10)	ACUMULADA %	NO FIM DE CADA TRECHO %
	TRANSFORMA-DORES DE DISTRIBUIÇÃO (1)	EST. CONS. E (2)	TRANSFORMA-DORES DE DISTRIBUIÇÃO (3)=(1)x(F)	EST. CONS. (4)=(2)x(F)	TOTAL (5) =(3)+(4)	(6)	(7)	(6) x (7) (8)	(9)	(10)	(11)	(12)	(13)
EST - 1	**0,250**	**0,150**	**0,250**	**0,027**	**0,277**	**1,823**	**0,500**	**0,900**	**62,47**	**0,4560**	**0,410**	**0,410**	**99,59**
1 - 2	—	**0,250**	—	**0,045**	**0,045**	**1,546**	**0,600**	**0,928**	**62,47**	**0,4560**	**0,423**	**0,833**	**99,16**
2 - 3	—	**0,400**	—	**0,072**	**0,072**	**1,501**	**0,800**	**1,200**	**62,47**	**0,4560**	**0,547**	**1,380**	**98,62**
3 - 4	—	**0,275**	—	**0,050**	**0,050**	**1,429**	**0,900**	**1,286**	**62,47**	**0,4560**	**0,586**	**1,966**	**98,03**
4 - 5	**0,350**	—	**0,350**	—	**0,350**	**1,379**	**1,000**	**1,379**	**62,47**	**0,4560**	**0,629**	**2,595**	**97,40**
5 - 6	—	**0,275**	—	**0,050**	**0,050**	**1,029**	**0,800**	**0,823**	**39,25**	**0,6085**	**0,500**	**3,095**	**96,90**
6 - 7	—	**0,500**	—	**0,090**	**0,090**	**0,979**	**0,500**	**0,490**	**39,25**	**0,6085**	**0,298**	**3,393**	**96,60**
7 - 8	**0,825**	**0,250**	**0,825**	**0,045**	**0,870**	**0,889**	**0,300**	**0,267**	**39,25**	**0,6085**	**0,163**	**3,556**	**96,44**

ANEXO 20 - TABELA 7

COEFICIENTES DE QUEDA DE TENSÃO UNITÁRIO
CONDUTORES DE ALUMÍNIO CAA

BITOLA AWG	Valores em % para I MVA x km (k)					
	Cos ϕ = 1,00			Cos ϕ = 0,80		
	Circuito Trifásico VN = 13,8 kV					
	ee = 1.322 mm	ee = 1.456 mm		Ee = 1.322 mm	ee = 1.456 mm	
4	0,8387			0,8349	0,8372	
2	0,5515			0,6062	0,6085	
1/0	0,3655			0,4560	0,4583	
4/0	0,1932			0,3037	0,3060	
	Circuito Trifásico VN = 34,5 kV					
	ee = 1.322 mm	ee = 1.456 mm	ee = 1.471 mm	ee = 1.322 mm	ee = 1.456 mm	ee = 1.471 mm
4	0,1342			0,1336	0,1339	0,1340
2	0,0882			0,0970	0,0974	0,0974
1/0	0,0585			0,0730	0,0733	0,0734
4/0	0,0309			0,0486	0,0489	0,0490
	Circuito Bifásico VN = 13,8 kV (sem neutro)					
	ee = 800 mm			ee = 800 mm		
4	1,6774			1,6459		
2	1,1030			1,1887		
1/0	0,7309			0,8881		
4/0	0,3864			0,5835		

ANEXO 21 - TABELA 8

DISTÂNCIA EQUIVALENTE

ARRANJO	TIPO		DISTÂNCIA EQUIVALENTE (MM)
TRIFÁSICO	N1 E N2		1.322
	N3 E N4		1.322
	T1 E T2	PINO 15 KV	1.456
		PINO 34,5 KV	1.471
	T3 E T4		1.322
BIFÁSICO	V_B		800

ANEXO 22 - TABELA 9

CARACTERÍSTICAS FÍSICO - MECÂNICAS DOS CONDUTORES DE ALUMINIO CAA

Bitola AWG	Código	Formação	Seção Nominal (mm^2)	Diâmetro (mm)	Peso Kg/Km	Carga de Rupt.. daN	Resist. a a 50℃ Ω/Km	Reatância Indutiva a 60 Hz (Ω/km)				Corrente admissível 75℃
								Circuito Bifásico (dois fios)	Circuito Trifásico			
								ee = 800	ee = 1.322	ee = 1.456	ee = 1.471	
4	Swan	6/1	24,66	6,35	85,40	782	1,5972	0,4825	0,5203	0,5276	0,5284	116
2	Sparrow	6/1	39,25	8,02	135,92	1189	1,0503	0,4860	0,5238	0,5311	0,5319	155
1/0	Raven	6/1	52,47	10,11	218,34	1823	0,6960	0,4814	0,5192	0,5205	0,5273	207
4/0	Pengum	6/1	125,08	14,91	433,16	3529	0,3679	0,4355	0,4734	0,4806	0,4814	320

ANEXO 23

GRÁFICOS DE UTILIZAÇÃO DE ESTRUTURAS

Para os gráficos foram consideradas as seguintes condições:

1- O cálculo tanto para dimensionamento mecânico, como para dimensionamento elétrico, partiu da condição de EDS = 18% a 22º C;

2- A condição de plotação da estrutura, deve atender tanto o gráfico de aplicação, como a tabela de vãos admissíveis;

3- As estruturas N1, N2 e N4 podem ser substituídas por T1, T2 e T4;

4- O gráfico pode ser aplicado para postes de concreto DT, madeira e concreto circular;

5- O limite de vão equivalente para o cabo condutor apresentado, pode ser ampliado, desde que atenda a condição de flecha máxima a 50º C e tração máxima a 10º C, com vento (redução da EDS);

6- As limitações dos vãos admissíveis entre estruturas foram determinadas por um dos seguintes parâmetros: distância elétrica entre condutores, resistência mecânica do poste ou esforço de cisalhamento do pino para isolador.

ANEXO 23.1

VÃOS ADMISSÍVEIS ENTRE ESTRUTURAS (METROS)

Tipo	N1	N2	N4	TI	TE	HS	HT	Tensão
N1	230 / 190	230	170	240	220	300	320	13,8 kV
N2	190	230 / 190	170	240	220	300	320	
N4	130	130	200 / 150	230	250	330	350	
TI	200	200	180	260 / 250	280	360	380	
TE	180	180	210	240	295 / 270	380	390	
HS	260	260	290	320	340	460 / 420	480	
HT	280	280	310	340	350	440	490 / 450	
Tensão				34,5 kV				

VB = 130,00 m
To = 95,24 kgf
P = 0,08540 kg/m

As estruturas de ancoragem foram consideradas em ângulo de 60°

Obs: Foi utilizada a fórmula do CODI – relatório scei 08.02 de 25/11/81

ANEXO 23.2

VÃOS ADMISSÍVEIS ENTRE ESTRUTURAS (METROS)

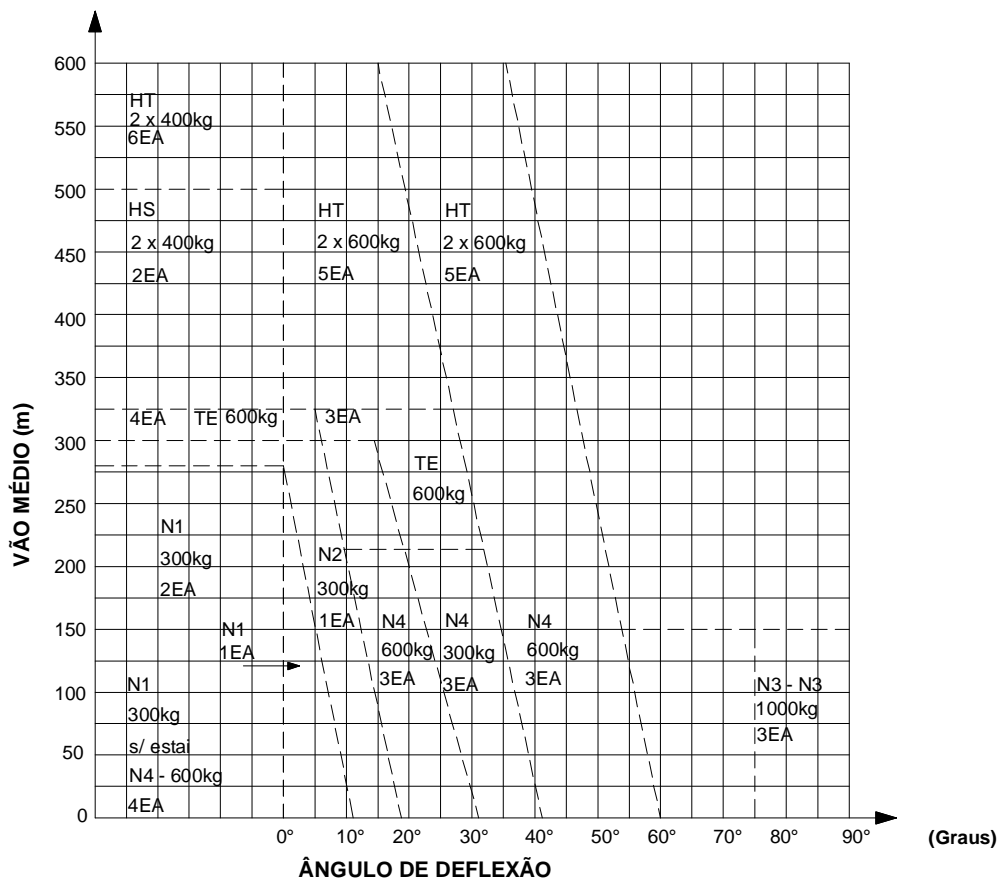
Tipo	N1	N2	N4	TI	TE	HS	HT	Tensão
N1	225	225	170	230	220	300	310	
N2	185	225 / 185	170	200	220	300	310	
N4	130	130	200 / 160	230	240	330	340	13,8 kV
TI	190	190	190	260 / 240	270	361	375	
TE	180	180	200	230	290 / 250	374	380	
HS	260	260	290	320	330	450 / 410	470	
HT	270	270	300	330	340	590	480 / 440	
Tensão				34,5 kV				

VB = 130,00 m
To = 146,46 kgf
P = 0,13592 kg/m

As estruturas de ancoragem foram consideradas em ângulo de 60°

OBS: FOI UTILIZADA A FÓRMULA DO CODI – RELATÓRIO SCEI 08.02 DE 25/11/81

ANEXO 23.3

GRÁFICO DE UTILIZAÇÃO
CABO CONDUTOR CAA 3 # 1/0 AWG

VÃOS ADMISSÍVEIS ENTRE ESTRUTURAS (METROS)

Tipo	N1	N2	N4	TI	TE	HS	HT	Tensão
N1	190 / 180	190	170	200	210	300	310	
N2	180	190 / 180	170	200	210	300	310	
N4	130	130	200 / 160	230	240	320	340	13,8 kV
TI	190	165	190	250 / 220	270	350	370	
TE	190	190	220	250	280 / 260	360	380	
HS	280	280	310	340	350	450 / 440	460	
HT	290	290	320	330	370	450	480 / 470	
Tensão				34,5 kV				

VB = 130,00 m
To = 226,77 kgf
P = 0,21634 kg/m

As estruturas de ancoragem foram consideradas em ângulo de 60

OBS: FOI UTILIZADA A FÓRMULA DO CODI – RELATÓRIO SCEI 08.02 DE 25/11/81

ANEXO 23.4

GRÁFICO DE UTILIZAÇÃO
CABO CONDUTOR CAA 3 # 4/0 AWG

VÃOS ADMISSÍVEIS ENTRE ESTRUTURAS (METROS)

Tipo	N1	N2	N4	TI	TE	HS	HT	Tensão
N1	180 / 170	180	170	190	210	290	310	
N2	170	180 / 170	170	190	210	290	310	
N4	130	130	190 / 150	220	240	320	330	13,8 kV
TI	180	180	180	240 / 210	270	350	365	
TE	175	175	200	230	280 / 240	360	370	
HS	250	250	280	310	320	440 / 400	460	
HT	270	270	290	320	330	420	470 / 435	
Tensão				34,5 kV				

VB = 130,00 m
To = 443,07 kgf
P = 0,43316 kg/m

As estruturas de Ancoragem foram Consideradas em Ângulo de 60°

OBS: FOI UTILIZADA A FÓRMULA DO CODI – RELATÓRIO SCEI 08.02 DE 25/11/81

ANEXO 23.5

GRÁFICO DE UTILIZAÇÃO

ANEXO 24

24.1 -GABARITOS PARA VÃOS CONTÍNUOS E ANCORADOS

ANEXO 24.2

GABARITOS PARA VÃOS CONTÍNUOS E ANCORADOS

ANEXO 24.3

GABARITOS PARA VÃOS CONTÍNUOS E ANCORADOS - CABO CAA - CURVA PARA 50℃

ANEXO 25

MEMORIAL TÉCNICO DESCRITIVO

RDR: ___________ kV ____________________________________ (nome)

1. FINALIDADE

O presente projeto tem como finalidade (construir, reformar, ampliar) a Rede de Distribuição ________, na localidade denominada _______________________ , no Município de ___________ Estado de Mato Grosso do Sul, com suprimento de energia proveniente da (subestação, linha de distribuição, rede de distribuição rural), de propriedade ____________________________ .

2. CARACTERÍSTICAS GERAIS DA RDR

A rede será aérea, em tensão primária de _______ kV, (trifásica, bifásica), com condutores (tipo, nome, código, bitola), com postes de (concreto duplo T/ circular, madeira) e terá a extensão aproximada de _______ . km, sendo km de rede tronco com cabo (indicar) e ______. km de ramais (trifásico, bifásico) com condutor tipo _______________ .
A potência instalada inicial será de ______ kVA, com previsão de aumento de carga para _____ kVA, (se for o caso).

3. NORMAS ADOTADAS

Na elaboração do projeto, foram adotadas as Normas NOR-TDE-108, PAD-TDE-306 e demais Normas da ENERSUL, onde aplicável.

4. RELAÇÃO DE MATERIAL

Relação detalhada de material da rede (postes, condutor, ferragens e acessórios), com as respectivas especificações técnicas (tipo, características básicas, carga de ruptura). Relação detalhada de material do posto de transformação (poste, transformadores, equipamentos de proteção, medição e demais materiais). Relação de documentos que compõe o projeto, conforme APÊNDICE A desta Norma. Tabela de esticamento do condutor (quando se tratar de vãos com condição de esticamento diferente daquela estabelecida nesta Norma).

5. OUTROS

Proprietário: (nome, CPF, RG e nome da propriedade, se houver).
Projetista: (nome, CPF, CGC, CREA).
Construtora: (nome, CGC).
Data de início e término da obra.

________________________________ , _____ de _____________________ de 20____.

ANEXO 26

PROJETO COM LOCAÇÃO DIRETA

NORTE MAG.
0

0 Km — 0,50 Km

PROPRIETÁRIOS

0,50 Km — 1,00 Km

PROPRIETÁRIOS

1,00 Km — 1,50 Km

PROPRIETÁRIOS

1,50 Km — 2,00 Km

PROPRIETÁRIOS

ESC	PROJETO COM LOCAÇÃO DIRETA DE REDE DE DISTRIBUIÇÃO RURAL	PROJ.
N°		DES.
		APROV.
FOLHA		DATA / /

ANEXO 27

CORREÇÃO DO PERFIL DE TENSÃO COM REGULADORES

CASO GENÉRICO

ANEXO 28

TABELA 10 -ELOS FUSÍVEIS DOS TRANSFORMADORES DE 13,8 KV

TRANSFORMADORES Monofásicos Fase-Fase		TRANSFORMADORES Trifásicos	
Potência (kVA)	Elos Fusíveis	Potência (kVA)	Elos Fusíveis
5,0	1 H	15,0	1 H
10,0	1 H	30,0	2 H
15,0	2 H	45,0	3 H
25,0	3 H	75,0	5 H
37,5	5 H	112,5	6 K
		150,0	6 K
		225,0	10 K
		300,0	15K
		500,0	20K

TABELA 10-1

ESCOLHA DE ELOS FUSÍVEIS PARA PROTEÇÃO DE RAMAIS TENSÃO NOMINAL 13,8 KV

POTÊNCIA INSTALADA	ELO FUSÍVEL	CHAVE FUSÍVEL
≤ 75 kVA	10 K	100 A
De 76 a 150 kVA	15 K	100 A
De 151 a 750 kVA	25 K	100 A

Observação:

01 - Não se deve considerar os transformadores de reserva no cômputo da potência total instalada.

02 - Quando a proteção do transformador for feita pela chave do ramal, a chave fusível deve ser de 100 A, porém com elos dimensionados pela Tabela 10 (ANEXO 28).

ANEXO 29

TABELA 11 - ELOS FUSÍVEIS DOS TRANSFORMADORES DE 34,5 KV

TRANSFORMADORES Monofásicos Fase-Fase		TRANSFORMADORES Trifásicos	
Potência (kVA)	**Elos Fusíveis**	**Potência (kVA)**	**Elos Fusíveis**
5,0	1 H	15,0	1 H
10,0	1 H	30,0	1 H
15,0	1 H	45,0	2 H
25,0	2 H	75,0	2 H
37,5	2 H	112,5	3 H
		150,0	5 H
		225,0	6 K
		300,0	10 K

TABELA 11-1

ESCOLHA DE ELOS FUSÍVEIS PARA PROTEÇÃO DE RAMAIS TENSÃO NOMINAL 34,5 KV

POTÊNCIA INSTALADA	ELO FUSÍVEL	CHAVE FUSÍVEL
≤ 200 kVA	10 K	100 A
De 201 a 500 kVA	15 K	100 A
De 501 a 1000 kVA	25 K	100 A
De 1001 a 2500 kVA	40 K	100 A

Obs.:

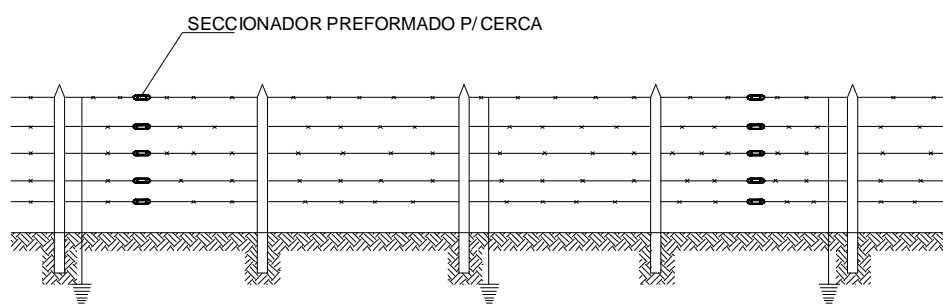
01- Quando as somas das potências em transformadores não constar da Tabela, deve ser adotado o elo fusível indicado para a potência imediatamente superior.

02- Não devem ser considerados os transformadores de reserva no cômputo da potência total instalada.

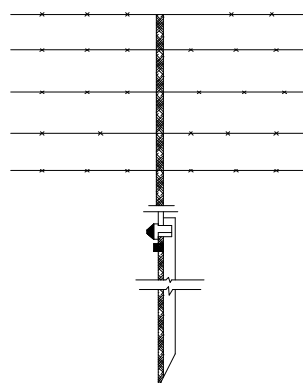
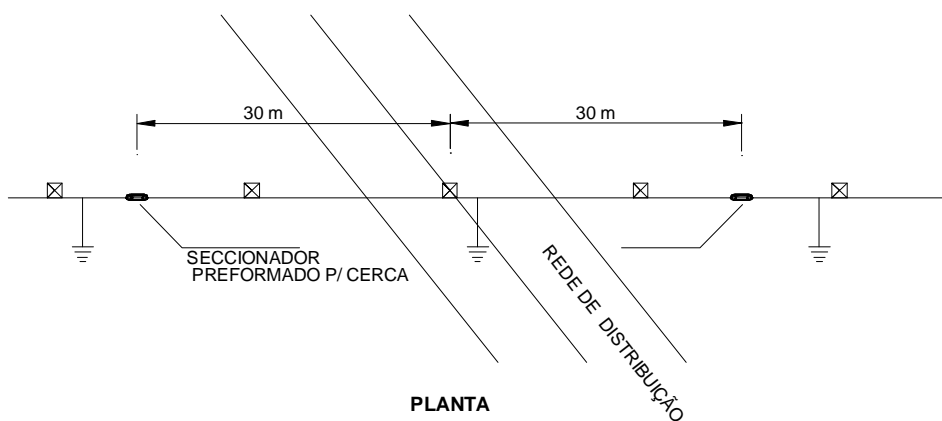
ANEXO 30.1

SECCIONAMENTO E ATERRAMENTO DE CERCAS

SECCIONAMENTO E ATERRAMENTO DE CERCAS

VISTA DE FRENTE

DETALHE DO ATERRAMENTO

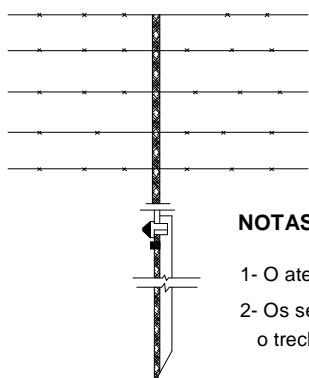
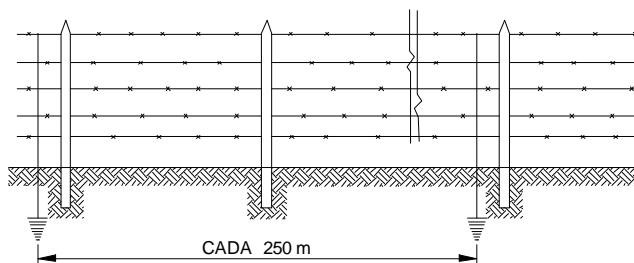
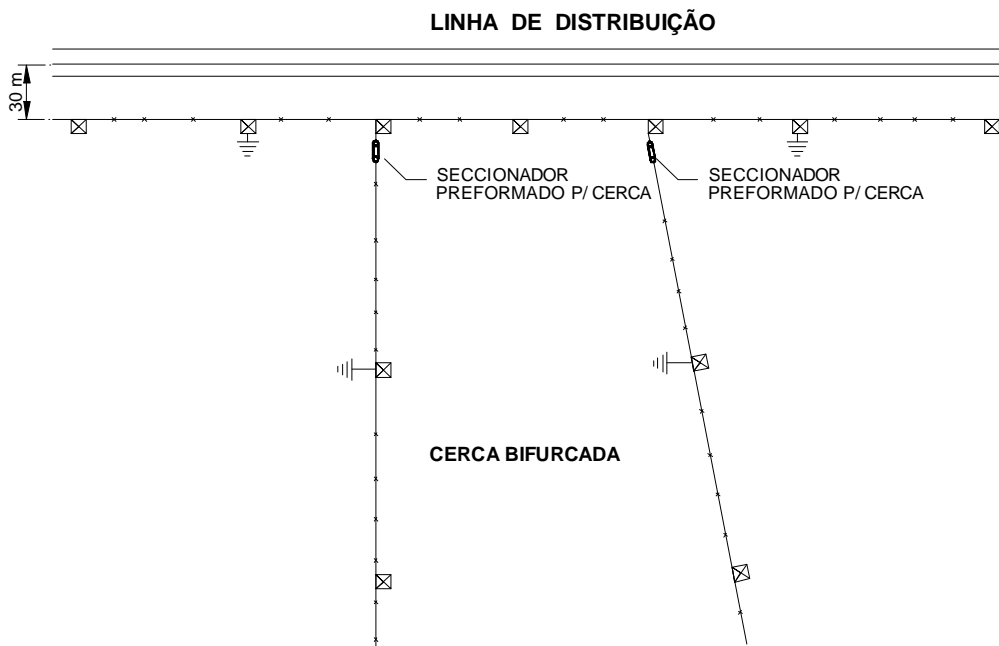
Observação:

seccionador preformado p/ cerca
tração máxima:
- arame farpado = 450kgf
- arame liso = 900kgf

PLANTA

NOTAS:

1- INTERROMPER OS FIOS DE ARAME FARPADO ATRAVÉS DO SECCIONADOR PREFORMADO PARA CERCA.
2- O ATERRAMENTO DEVERÁ SER FEITO ATRAVÉS DE HASTE DE ATERRAMENTO DO TIPO CANTONEIRA DE 1500 OU 2400 MM.
3- OS FIOS DAS CERCAS DEVEM SER INTERLIGADOS A HASTE DE ATERRAMENTO ATRAVÉS DE ARAME GALVANIZADO NÚMERO 4 BWG OU CABO DE AÇO DE 6,4 MM.

ANEXO 30.2

SECCIONAMENTO E ATERRAMENTO DE CERCAS

NOTAS:

1- O aterramento deverá ser feito através de hastes de aterramento.

2- Os seccionadores deverão ser feitos a cada 250m ao longo de todo o trecho enquanto houver paralelismo situado até 30 m do eixo da LD.

ANEXO 31

NUMERAÇÃO DE POSTES

ANEXO 31.1

NUMERAÇÃO DE POSTES

ANEXO 31.2

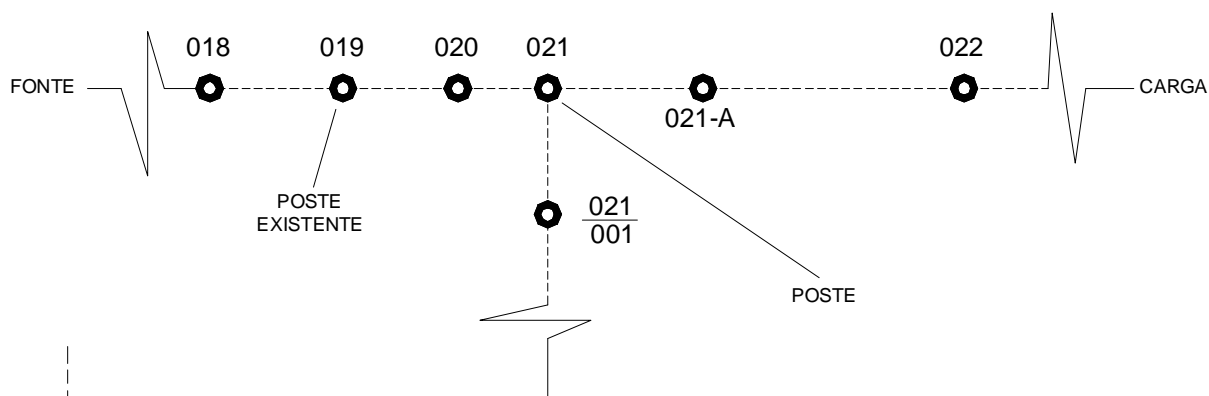
NUMERAÇÃO DE POSTES

ANEXO 31.3

NUMERAÇÃO DE POSTES

ANEXO 31.4

NUMERAÇÃO DE POSTES

1- INTERCALAÇÃO DE POSTES

2- RENUMERAÇÃO DE RAMAL DE DERIVAÇÃO(NOVAS CONSTRUÇÕES)

ANEXO 32

AUTORIZAÇÃO PARA TOMADA DE ENERGIA

Eu (Nós), ____ abaixo assinado, possuidor de uma Linha de Alta Tensão classe ______ no Município de _______________ Estado de ____________ que atende minha propriedade denominada ________________ .

Autorizo o(s) Sr.(s) _____________________________________ ou seus sucessores a efetuar(em) uma Tomada de Energia para alimentação de uma rede que irá atender sua(s) propriedade(s) no Município de _______________________.

Outrossim, fica ciente que a manutenção da rede que atende sua propriedade será de inteira responsabilidade do Sr.(s) ____

____

____.

_______________________________ , _____de __________________ de 20___

____

Observação:

01- Só pode ser assinado pelo proprietário e quando for por procuração, a mesma deve ser específica.

ANEXO 33 - RETIRADO

ANEXO 34

TERMO DE MANUTENÇÃO DE REDE

Eu (Nós), ___________________________________, tendo construído uma linha de Média Tensão da classe _______ kV, de acordo com o projeto aprovado por essa Companhia, ENERSUL, para o fim de receber energia elétrica destinada às instalações existentes em minha (nossa) propriedade, denominada _________________________ situada no Município de _________________ Estado de Mato Grosso do Sul, solicito(amos), a necessária ligação para o fornecimento de energia elétrica, pela presente declarando:

01. Que comprometo(emos) a responsabilizar-me(nos) pela conservação da linha de Média Tensão de minha(nossa) propriedade, bem como pelos acidentes e danos que a mesma der causa;

02. Que comprometo(emos) a manter desmatada uma faixa de 20 metros de largura ao longo da linha, bem como não executar qualquer construção sob a mesma, não fazendo ou permitindo igualmente que nenhuma cultura venha a perturbar as finalidades relacionadas com a função da mesma e sua manutenção;

03. Que comprometo(emos) a atender com presteza, as observações que essa companhia venha a fazer com respeito ao estado da linha, e a necessidade de sua reparação;

04. Que comprometo(emos) a fazer valer o presente termo perante meus herdeiros ou sucessores;

05. Que fico(amos) ciente(s) que o não cumprimento do presente termo implicará na suspensão do fornecimento de energia elétrica determinada pela ENERSUL na forma de Legislação Federal em vigor, pela qual reconhece a indenização;

06. Que comprometo(emos) manter sempre transitável em qualquer época do ano o acesso às medições de energia dessa Companhia;

07. Que comprometo(emos) seccionar e aterrar as cercas que vierem a ser construída sob a rede.

___________________________ , ______ de ____________________ de 20____.

____

TESTEMUNHAS:

____

____

ANEXO 36

SOLICITAÇÃO DE FISCALIZAÇÃO DE OBRA

___________________________________ , _____ de ____________________ de 20___.

À
EMPRESA ENERGÉTICA DE MATO GROSSO DO SUL S/A - ENERSUL

Regional ____
Setor Técnico

Ref. : Pedido de Fiscalização

Prezados Senhores,

Vimos pela presente solicitar de V.Sa., a fiscalização da Rede de Distribuição Rural em ______ kV, que atenderá a(s) fazenda(s) situada(s) na localidade de ___________________________________, Município de __________________________________ Estado de Mato Grosso do Sul.

Outrossim, informamos que segue(m) em anexo o(s) diagrama(s) de ligação, ensaio do(s) Transformador (es).

Sem mais para o momento, subscrevemo-nos.

Atenciosamente,

____
(Nome legível)